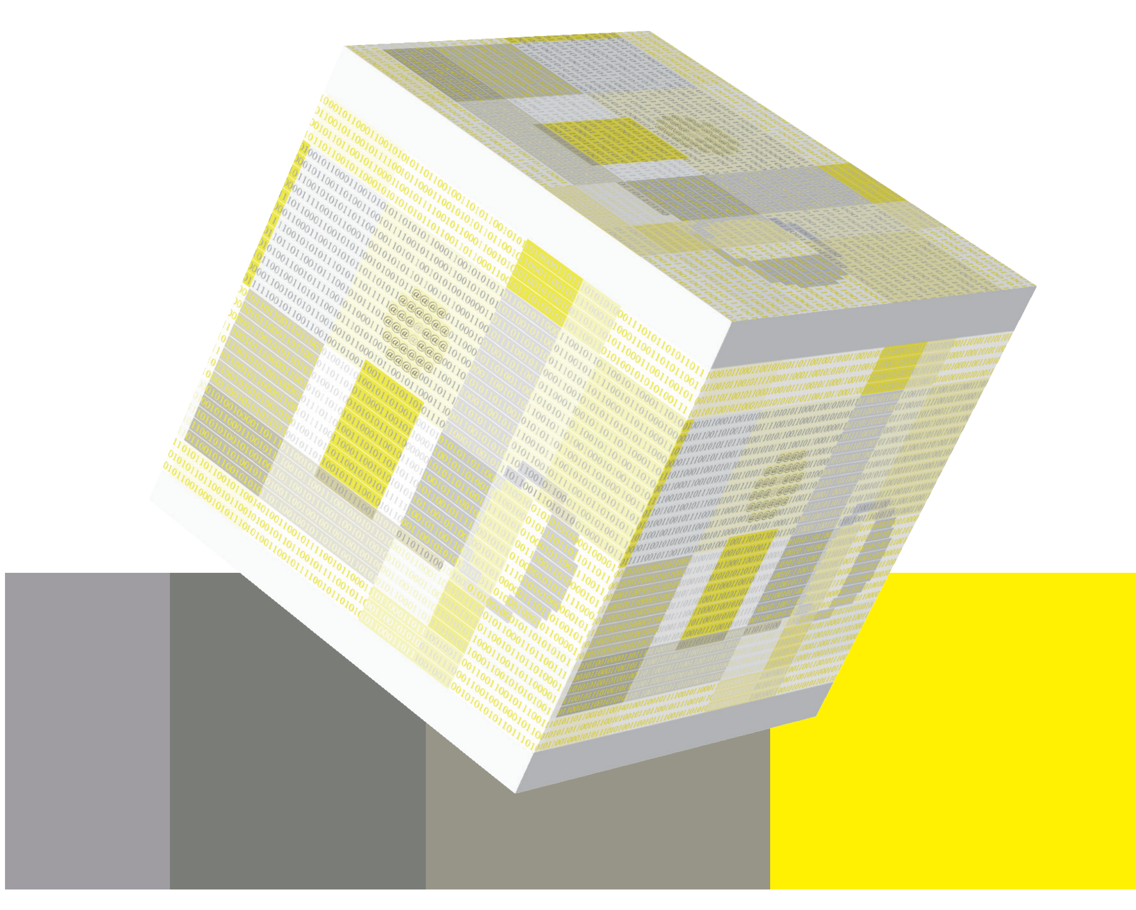
JoEMLS
DOI:10.6120/JoEMLS
CODEN: CYTHD5　ISSN 1013-090X

教育資料與圖書館學

JOURNAL OF EDUCATIONAL MEDIA & LIBRARY SCIENCES

第五十一卷 特刊　二〇一四年
Vol. 51, Special Issue, 2014

教育資料與圖書館學 JOURNAL OF EDUCATIONAL MEDIA & LIBRARY SCIENCES Vol. 51, Special Issue, 2014



淡江大學出版中心



教育資料與圖書館學，始於1970年3月創刊之**教育資料科學月刊**，其間於1980年9月更名為**教育資料科學**，改以季刊發行。自1982年9月起易今名，而仍為季刊，每年冬(1月)、春(4月)、夏(7月)與秋季(10月)各出刊一期，合為一卷。現由淡江大學出版中心出版，淡江大學資訊與圖書館學系和覺生紀念圖書館合作策劃編輯。本刊為國際學術期刊，2008年獲國科會學術期刊評比為第一級，並廣為海內外知名資料庫所收錄(如下英文所列)。

The JOURNAL OF EDUCATIONAL MEDIA & LIBRARY SCIENCES *(JoEMLS)*, published by the Tamkang University Press and co-published with the Department of Information & Library Science (DILS) and Chueh Sheng Memorial Library, was formerly the ***Bulletin of Educational Media Science*** (March 1970 – June 1980) and the ***Journal of Educational Media Science*** (September 1980 – June 1982). The *JoEMLS* has been a quarterly as well as a new title since September 1982, appearing in Winter, Spring, Summer and Fall issues.

The *JoEMLS* is indexed or abstracted in

Chinese Electronic Periodicals Service (CEPS)
Directory of Open Access Journal (DOAJ)
H.W. Wilson Database
Index to Chinese Periodicals
Library, Information Science & Technology Abstract (LISTA)
Library & Information Sciences Abstracts (LISA)
Library Literature & Information Science (LLIS)
Public Affairs Information Services (PAIS)
Scopus
Taiwan Social Sciences Citation Index (TSSCI)
Ulrich's Periodicals Directory

教育資料與圖書館學 封面意義：躍升於紙本印象上的數位與網路化圖書資訊圖騰。
The cover design of ***JoEMLS*** signifies:
L (Librarianship); **I** (Information Technology); **B** (Bibliophile and the Book trade)

教育資料與圖書館學
JOURNAL OF EDUCATIONAL MEDIA & LIBRARY SCIENCES

JoEMLS 編輯政策

本刊係採開放存取（Open Access）與商業資料庫付費途徑，雙軌發行之國際學術期刊，兼具電子版與紙本之平行出版模式。本刊除秉持學術規範與同儕評閱精神外，亦積極邁向InfoLibrary寓意之學域整合與資訊數位化理念，以反映當代圖書資訊學研究趨勢、圖書館典藏內容與應用服務為本；且以探討國內外相關學術領域之理論與實務發展，包括圖書館學、資訊科學與科技、書業與出版研究等，並旁及符合圖書資訊應用發展之教學科技與資訊傳播論述。

Open Access 典藏政策

*JoEMLS*向來以「綠色期刊出版者」（Green Publisher / Journal）自居，同意且鼓勵作者將自己投稿至*JoEMLS*之稿件，不論同儕評閱修訂稿與否，都能自行善加利用處理，但希望有若干限制：

(1) 勿將已刊登之修訂稿（post-print）再自行轉為營利目的之使用；
(2) 典藏版以期刊排印之PDF檔為首選；
(3) 任何稿件之典藏版本皆須註明其與*JoEMLS*之關係或出版後之卷期出處。

JoEMLS Editorial Policy

The *JoEMLS* is an Open Access (OA) Dual, double-blind reviewed and international scholarly journal dedicated to making accessible the results of research across a wide range of Information & Library-related disciplines. The *JoEMLS* invites manuscripts for a professional information & library audience that report empirical, historical, and philosophical research with implications for librarianship or that explore theoretical and practical aspects of the field. Peer-reviewed articles are devoted to studies regarding the field of library science, information science and IT, the book trade and publishing. Subjects on instructional technology and information communication, pertaining to librarianship are also appreciated. The *JoEMLS* encourages interdisciplinary authorship because, although library science is a distinct discipline, it is in the mainstream of information science leading to the future of **InfoLibrary**.

Open Access Archiving

The *JoEMLS*, as a role of "OA green publisher/journal", provides free access onlined to all articles and utilizes a form of licensing, similar to Creative Commons Attribution license, that puts minimal restrictions on the use of *JoEMLS*'s articles. The minimal restrictions here in the *JoEMLS* are:

(1) authors can archive both preprint and postprint version, the latter must be on a non-commercial base;
(2) publisher's PDF version is the most recommend if self-archiving for postprint is applicable; and
(3) published source must be acknowledged with citation.

教育資料與圖書館學

第51卷　特刊　二〇一四年

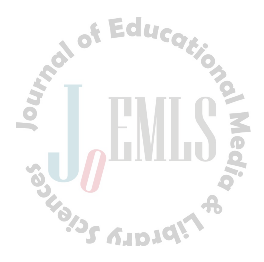
目　次



JOURNAL OF EDUCATIONAL MEDIA & LIBRARY SCIENCES

Volume 51 Special Issue 2014

Contents



Journal of Educational Media & Library Sciences 51 : Special Issue (2014) : 1-2
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/editorial



EDITORIAL

In and Beyond This Issue

During its 44-year of glory, *Journal of Educational Media and Library Sciences* (JoEMLS) has been gone through several changes and adjustments on its title, period of issue, frequency of publication, cover, editorial personnel, content and theme, for reflecting changes of eras and needs. With a flashback at these changes, we can see that all editorial boards of these years have devoted the best of them to manage appropriate coping strategies, perfect or not, they still have earned a lot of acknowledgement from academic colleagues.

In this issue, the rejection rate is 66.7%, as usual. We also added Review Articles, inviting scholars to write or collecting manuscripts on developments and future prospects on several research topics, including two review articles: "Research and Development on Automatic Information Organization and Subject Analysis in Recent Decades", and "The Effectiveness and Studies of E-learning in Taiwan: A Review and Synthesis of 2000-2011 Research Literature", and other research papers, such as "The Study of Analytical Model of Library Electronic Resources Usage: A Case of Medical Electronic Resources", and "An Introductory Review of Altmetrics". It is our mission to collect these review articles in a systematic way and with a vison, for they are important academic assets that can benefit academicals and promote expertise, and thus contribute to developments and theory building in academic fields. We plan to publish special issues of Review Articles every two year, in the form of "biennial reviews", to record significant developments in relevant academic fields.

Because this is a special issue, since 2015 our journal will transform into one with annual volumes, that is, all the issues published in the same year will consist of a single volume. There will be no more issues of the same volume crossing different years. In addition, we will change out online system of submitting and reviewing manuscripts from ASPERS to ScholarOne. It doesn't mean that we abandon local database vendors. We still believe that local database vendors should have more support from Taiwan journals to have an on-going development and survival, and these journals can in turn benefit from a reasonable and economical editorial expenditure; thus local database vendors and academic journals can together improve Taiwan's academic publishing environment and enhance the overall academic publishing market. However, we have noticed that the cost of developing local databases is relatively high, due to the small scale of Taiwan's academic publishing market. The speed of updating local databases' functions is barely satisfying. Therefore, at this point we adopt ScholarOne system with an advanced editorial system and an international interface, for enhancing our management quality.

Jeong-Yeou Chiu
JoEMLS Chief Editor

教育資料與圖書館學　特刊 (2014) : 1-2
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/editorial

編者言

本期紀要與展望

教育資料與圖書館學 季刊在經營了近四十四年的編輯歷史裡，面臨了多次的變革，不論是在刊名、刊期、封面、編輯人力乃至內容旨趣上的調整，都反映了時代興替和需求，回顧這些變化，本刊歷任編輯團隊都盡了最大努力；也做了適宜的因應措施，即使不盡完美，但也贏得學術同儕眾多肯定。在這一期特刊中，一般退稿率仍維持在66.7%，我們同時以回顧評論（Review article）文章為專輯，特別邀請或收錄了學者撰文探析歷年來若干主題的發展與未來展望，包括了：「自動化資訊組織與主題分析近二十年來的研究與發展」與「臺灣數位學習的成效與研究：2000-2011年間國內外研究文獻的回顧與綜整」兩篇回顧評論，以及另外「圖書館電子資源使用分析模式之研究-以醫學電子資源為例」和「網路計量學新指標Altmetrics」兩篇論文。這些回顧評論對於一個有穩定學術專業發展與理論之學科領域而言，是一項重要的資產與任務，透過有計劃與前瞻式的編輯與論述，將能造福此學術領域人才與專業之成長。未來本刊訂定了兩年一期的回顧評論之特刊型式，以所謂"biennial review"雙年階段式之目標，企圖為往後相關學科發展做見證與傳承。

也因著本期特刊之故，從明年（2015）開始，本刊之各卷期起訖將轉成完整的年度制，也就是每一年份構成獨立的卷期（volume），不再存在跨年度之卷期數，使卷期與年度合一。另外，近期內本刊之線上投稿評閱系統將轉為ScholarOne系統，這項轉變也見證本刊之蛻變，轉換原先的ASPERS系統而移轉至ScholarOne，並不意味著對台灣本土商業系統的「離棄」，畢竟源自台灣本土商業化的線上投稿系統仍需要有更多期刊之支持，方能永續開發與生存；而大多數的台灣期刊始能借由最符合經濟效益之編務預算支出，來改善其學術期刊出版環境，並得以提振整體的學術出版市場。然而，我們也察覺：宥於台灣的學術期刊出版市場規模太小，導致本土系統開發成本過高，功能更新速度有所侷限，但是本刊必須更迅速地精進編務系統與國際化界面功能，以提升服務管理品質，我們此階段採購ScholarOne系統自有其策略性的考量。

十多年來忝為淡江大學國際期刊的主編身份，每一項工作或被賦予的任務，深知凡事都有定期，天下萬物也有定時，若轉念觀看這一切，這所行的事物不論是虛空或捕風也罷，一切的成就都不在自己，應該都是神的恩賜。主編向來皆為學術服務之耕耘者，唯有在有限的時空裡，謹守本分罷了，至於一份國際期刊之功成名就，主編畢竟是過客，內文作者才是傳承學術思想的永遠主角。我們到底要經營或建構怎麼樣的「國際期刊」？什麼樣才算是「國際期刊」？它的出版機構與主編身份又應存在怎麼樣的關係與胸襟？機構之算計，雖令人遺憾，但用行舍藏之間，相信所有的安排，都是最好的安排。

邱　炯友
教育資料與圖書館學 主編

教育資料與圖書館學　51 : 特刊 (2014) : 3-26
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0652.RV.AM



回顧評論

自動化資訊組織與主題分析近二十年來的研究與發展

曾元顯

摘要

資訊組織與主題分析是圖書資訊學探討的重點課題。隨著資訊科技進步，全球資訊網的興起，數位文件的數量越來越龐大，各種文件處理、加值、活化運用的需求增多，自動化資訊組織與主題分析的必要性越來越高。本文先簡介相關自動化技術近二十年來的發展，並以採、編、典、藏、用的觀點，看待整個自動化作業的過程；接著，以一些應用實例具體說明其效益，特別著重在關鍵詞擷取、關聯詞分析、文件自動組織、主題分類建構等應用，讓讀者具體領略其實務上的可行性；最後，說明這二十年來資訊技術的進步幅度快速、應用範圍廣泛，在此僅能探討到一小部分。透過這些介紹與案例展示，本文希望促進圖書資訊學與其他學科人員，互相交流與合作的機會，以開展創新的資訊服務。

關鍵詞： 關鍵詞擷取，關聯詞分析，文件歸類，主題分類，資訊檢索

前　　言

資訊組織與主題分析向來是圖書資訊學探討的重點課題。圖書資訊學以宏觀的角度，從政策、策略、社會因素到資訊技術應用等面向，探討各類文件、資訊在生產與消費的生命週期中，牽涉到的採訪、編目、典藏、存取、加值、利用與服務等議題。而資訊組織與主題分析便牽涉到其中偏向策略與技術的編目、典藏與存取的加值處理議題。然而，無論各類文件或資訊如何被組織與分析，其最終目的，是要提供使用者（或用戶）便利的資訊利用。

傳統上，資訊組織與主題分析處理的資料內容，主要是圖書館的各式館藏，包含圖書、期刊、報紙、影音檔案等各類出版品或歷史文件，且主要的服務對象為一般大眾（公共圖書館）、學校師生（學術或教育圖書館），以及特定

國立臺灣師範大學資訊中心研究員
通訊作者：samtseng@ntnu.edu.tw

2014/10/29投稿；2014/11/09修訂；2014/11/10接受

領域機構人員（專門圖書館）。近數十年來，在電腦網路普及、數位文件風行之後，資訊組織與主題分析可應用的範圍（處理的文件類型與服務的用戶類別），可擴大到任何有潛在價值的資訊利用情境。其應用案例，可包含網頁資料查找、學術文件搜尋、訴訟（或專利）的前案檢索、新聞事件歸類、網民意見追蹤調查、垃圾郵件過濾、文件自動摘要、關聯資訊擷取、生物資訊探勘、主題趨勢辨識、商業智慧分析、自動詢答系統等，都成為資訊組織與主題分析可以探討的課題。

因此，本文就上述應用方向，探討自動化資訊組織與主題分析近二十年來的發展。而傳統的資訊組織與主題分析議題，在圖書館學方面，是屬於基本的核心課程（Chan, 2007; Chowdhury, 2010; Ogden, 1977; Olson & Boll, 2001; Taylor & Joudrey, 2008），有悠久的發展歷史、眾多的教科書以及實務的標準作業流程，便不在本文探討的範圍。

本文探討的自動化發展，技術不斷創新、相關知識演變快速。雖可說是資訊科技（工程或管理）的範圍，但其主要流程、所需背景知識，以及猶待解決的問題，還是脫離不了上述：「採」（有潛在價值文件的採集與界定）、「編」（分析、組織、編目）、「典」（資料的標準化與作業的法則化）、「藏」（有效率的儲存與可長久的保存）、「用」（資訊的利用）等五項概念與流程。因此，這項看似傳統的議題，在現在的環境中，其實牽涉了多種領域，特別與近年來的資訊檢索、文字探勘、知識管理、機器學習、自然語言處理等研究，有高度的相關性。

舉例而言，在1999年，瑞士蘇黎世Fritz Kutter基金會舉辦了「自動編目與檢索競賽」（Automatic Cataloguing and Searching Contest）[1]。主辦單位提供了英文、德文、法文、義大利文等四國語言近200年來的500本書籍資料。凡跟編目有關的頁面，如封面、書名頁、版權頁、出版序、目錄、封底等，都被掃描成影像檔後，再利用光學字元辨識（Optical Character Regnition, OCR）軟體轉換成數位文字提供給參賽者。而其競賽題目，分為15道布林表達式（欄位式）查詢題，以及15道以自然語言描述的查詢題目。參賽者需根據這些資料以及題目，提交系統產出的答案。從獲獎者的技術報告看來（Tseng, 2001），自動化索引（資訊檢索）、關鍵詞擷取（文字探勘）、完整文句的詢答（自然語言處理）、進階檢索模式的運用（機器學習）等技術，都被運用到。

此項競賽揭示了下列意涵：㈠此競賽的舉辦動機，提到：近年來圖書編目的成本越來越高，甚至有高過圖書價格本身的情況（歐美地區人事成本昂貴，要做到正確的主題分析與編目，人員訓練與編目時間成本高昂；而且事先的人

1 該競賽網頁：http://www.kutter-fonds.ethz.ch/contest99.html已不存在，只剩歷屆競賽項目與得獎名單：http://www.kutter-fonds.ethz.ch/PreviousPrizewinners.html

工編目，能否符合事後使用者的各種利用，還很難說），考量到目前資訊技術進步的情況，因而舉辦此項競賽，以了解自動化技術可達到的績效程度，可否取代或輔助人工的編目，從而降低人事或時間的成本。因此，自動化資訊組織與主題分析，不是要不要的問題，而是針對某項應用，其效果如何、如何運用的問題。㈡主辦單位不看系統自動編目或索引的過程與內容，而只從使用者端看系統反應的結果。亦即，系統如何進行自動編目或索引，不是使用者關心的議題（卻是必要的資訊處理過程），系統只要好用、可靠，能輕易檢索出想要的資料即可。因此，就整體的資訊利用服務而言，資訊組織與主題分析的處理過程是幕後的基石，而資訊檢索系統則是前端重要的使用媒介。

綜上所述，自動化資訊組織與主題分析，將運用到許多不斷精進的技術。然而，為免陷於技術至上的迷思，或完全依賴工具解決問題，對各種類型文件或知識資產的資訊組織與主題分析，可以用：採、編、典、藏、用，這五項要訣來看待其整個自動化過程，以了解全貌，並讓文件處理的目的不會失焦。

特別是在全球資訊網（World Wide Web, WWW）（近二十年來）的時代，以此五項要訣的角度來看，其可發揮的潛在效益，非常巨大。以Google為例，其僅「採」集網頁，並以極其簡潔的介面，讓使用者方便快速的運「用」，即創造巨大的產值與個人的效益。當然，Google在「編、典、藏」方面的先進技術，才是其成功之處。然而，Google所創造出的效益，主要還是拜WWW網頁的內容夠多、數量夠大、資訊類型廣泛，以及長尾效應下能夠滿足各方不同需求的特性所賜。相對的，除了網頁有超連結的特性外，其他類型的文件，特別是機構、企業內的文件，少了這些特性，Google技術所能產生的效益便難以移植。

本文將先廣泛介紹上述自動化資訊組織與主題分析的相關研究，其次簡要敘述重要的技術發展趨勢，最後以一些應用實例具體說明其效益。本文一方面希望圖書資訊學相關人員，不侷限於圖書館的情境，往外看到更多新的需求、應用與進展；另一方面，也希望向不同領域的人員，介紹圖書資訊學看待文件處理、知識加值的宏觀概念與既有的智慧，以促進各領域之間相互交流與合作的機會。

二、相關研究與發展趨勢[2]

如同前述，自動化的資訊組織與主題分析，與資訊檢索、文字探勘、知識管理等議題息息相關，且幾乎都以由來已久的資訊檢索一詞，來涵蓋前述自動化資訊組織與主題分析的範圍（Salton, 1989）。因此，下面的相關研究介紹，將資訊檢索等詞彙視為「採、編、典、藏、用」的相關概念一起探討，不特別

2 本節有大部分改寫自：圖書資訊學學術研究之回顧與前瞻一書中，由曾元顯撰寫的第七篇第二章「資訊檢索技術發展趨勢」。

區分其細微差別。

1990年代初，美國政府單位開始資助一系列的相關研究，包括TIPSTER計畫（Harman, 1992）、MUC（Message Understanding Conference）會議（Sundheim, 1991）、TREC（Text REtrieval Conference）[3]資訊檢索評比會議，以探索從大量訊息中偵測、擷取與摘要相關資訊的技術，其原先目的雖為增進情報分析能力，後來則演變成較為學術且應用更廣的研究計畫。其中，特別是TREC評比會議，自1991年起每年舉辦，至今已有二十餘年（江玉婷、陳光華，1999）。歷年來，其根據文件類型、資訊需求的不同，舉行過各種研究任務的評比，包括：主題檢索、資訊過濾、跨語檢索、全文影像辨識與檢索、語音與視訊檢索、與使用者互動的情境檢索、巨量資料檢索、超連結之網頁檢索、新事件偵測、詢答系統、生物資訊檢索、法律文件檢索、部落格訊息檢索等，都是從「用」的角度看背後的技術可達到何種成效。（除此之外，另一種「用」的觀點是，系統的設計是否符合人類的使用習慣、直觀的認知，或創新簡易而又有趣的體驗方式，因此有另一個相關的研究，如：Human Computer Interaction International Conference，專門探討這類議題。）此評比會議的重要貢獻，在提供一套共用的測試集（包含文件集、問題集，與對應於每道問題的答案），以及相同的評估準則與程序，使得各個研究團隊可在相同的實驗環境底下，反覆的自我與互相比較，促使相關的技術能夠得到真正的進步。

由於TREC對相關研究社群的貢獻甚鉅，且有益於該國語文的資訊檢索與情報分析研究，日本、歐洲、印度紛紛起而效尤，仿照TREC形式，各自舉辦了NTCIR（NII Testbeds and Community for Information access Research，始於1999年）、CLEF（Conference and Labs of the Evaluation Forum，更早名稱為：Cross-Language Evaluation Forum，始於2000年）與FIRE（Forum for Information Retrieval Evaluation，始於2008年）等具該國語文特色的資訊檢索評比會議。這些評比，雖以資訊檢索為主軸，事實上也觸及資訊擷取、文字探勘、機器學習等相關議題，如日本的NTCIR曾有專利資訊探勘評比任務，歐洲的CLEF則有文字、語音、影像、跨語檢索等任務。由於TREC的模式，能提供大規模、可比較、能重複利用的測試集與評估機制，讓有興趣的研究團隊做有效利用，大幅降低相關研究的門檻，因而近二十年來，有各式、大量的資訊組織方式或主題分析技術被提出來。

受網際網路全文網頁以及數位出版的蓬勃發展影響，文件處理有更多的人員投入研究，早期從ACM SIGIR（ACM Special Interest Group on Information Retrieval）會議獨自探討，到現在有更多的國際研討會，如CIKM（ACM Con-

3　TREC會議以及後續提到的日本NTCIR、歐洲的CLEF、印度的FIRE論壇、SIGIR等會議、JASIST等期刊，都可在網路上找到其網站以及大量的相關文獻，為節省版面，在此不特別顯示其網址與參考書目。

ference on Information and Knowledge Management）、WSDM（ACM International Conference on Web Search and Data Mining）、JCDL（ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries）、ECIR（European Conference on Information Retrieval）等，都將資訊檢索、文字探勘、知識管理列為主要的議題。而新興的國際期刊如 *Information Retrieval* 或既有的老牌期刊如 *JASIST*（*Journal of the American Society for Information Science and Technology*）、*IPM*（*Information Processing and Management*）、*TOIS*（*ACM Transactions On Information Systems*）等，有關資訊組織或主題分析的議題也急速擴增。

國內的相關研究，早期主要在集中於圖書館學領域的資訊儲存與檢索、使用者需求分析，與資訊系統的使用行為探討。自1990年代起，國內圖書資訊界與電腦科學界陸續有：網頁版公用目錄搜尋系統（曾元顯、林瑜一，1998）、整合代理搜尋系統（朱讚美，2000；謝欣君，張玉山、袁賢銘，1998）、中文搜尋引擎（Chien, 1995a; Chien & Pu, 1996）、模糊搜尋（曾元顯、林瑜一，1998）、音樂內容檢索（Tseng, 1999）、語音檢索（Bai, Chen, Chien, & Lee, 2002）、智慧搜尋（Chien, 1995b）、網頁資訊擷取（Chang & Lui, 2001）、中文詢答系統（Sasaki, Chen, Chen, & Lin, 2005）、文字探勘（Tseng, Lin, & Lin, 2007）、影像內容檢索（Lin, Chang, & Chen, 2005）等研究的投入。近十多年來也培養出相當多的碩、博士級人才，相關的研究成果、技術與人力資源，也都逐漸移轉至國內產業界。然而，跟國外或中國大陸等具有龐大市場的地區相比，國內研究的能量與影響力仍有待持續投入與提昇，以便使正體中文的文件處理技術能隨國外技術的演進而不斷進步，甚至能獨樹一格，成為正體中文相關研究的全球重鎮。

過去這二十年來，國內外相關技術不斷進步，但累積的知識也顯示：沒有一種方法可有效處理各式文件以及各類應用，自動化資訊組織與主題分析的技術，需隨待處理文件與應用方式的不同而加以調整。

即便如此，這段期間有多項技術的突破與進展，對世人的日常生活產生根本的影響。展望未來，此影響仍將持續，並隨新技術、新環境、新需求而更行發展。下面特別針對這方面的基礎研究與核心技術部分，簡要說明近二十年來的進展。

㈠索引建構

對文件的加值處理而言，索引建構是所有資訊組織與主題分析任務的基礎。過去學術界與實務界已發展出實用且高效率的演算法（Van Rijsbergen, 1979），以及適合索引結構的資料壓縮方法（Witten, Moffat, & Bell, 1999），可同時降低磁碟空間的需求，並提高執行效率。Google也曾提出其Google File System（Ghemawat, Gobioff, & Leung, 2003），用以對付巨量資料。近年來國際重要

的研討會雖已少見此議題，但從實務面上，此議題仍極為重要。如何設計良好的索引結構，以應付即時的文件更動、容納上百種排序特徵、結合使用者權限，使得依照個人興趣、使用情境或社會網絡集體行為而調整的精準排序，不限於巨大的商業搜尋引擎或雲端架構才能擁有，而可落實到伺服器、桌機等級的電腦設備，且為注重隱私的企業、機構，甚至個人所能採用。這些議題仍是自動化資訊組織有待突破的研究課題。

㈡ 檢索模型

配合索引結構，檢索模型近年來重大的發展與長足的進步，過程如下：從早期的布林邏輯精確比對，完全仰賴使用者提出精簡正確的查詢詞彙來控制整個檢索流程；進展到向量空間模型，允許查詢條件以自由文字描述；再到機率模型，獲得更有效的排序；近十年來則有語言模型，讓各種改進得以有可靠的數學邏輯推演，脫離經驗法則式的權重猜測與設定，解決字彙不匹配的問題；最近，在商業搜尋引擎採用上百種特徵據以排序檢索結果後，排序學習變成拯救人工調整上百個特徵權重的必要手段。排序學習不僅成為近年來最重要的商業智慧之一，也將與語言模型繼續成為未來檢索理論的重要研究課題。

㈢ 查詢模式

查詢模式是屬於上述五項概念中「用」的部分，是最接近使用者經驗的流程。相較於系統底層的索引建構與系統上層的檢索模型，使用者端的應用情境、使用模式、互動介面、查詢意圖等議題，乃主題分析應用成功之關鍵。另外，查詢的表達（formulation）、精鍊（refinement）、擴增（expansion）與回饋（feedback）等研究，也是資訊查找利用時的重要議題。如何開創新的應用情境（如趨勢偵測）、設計更便利的互動介面（如語音輸入、動態感知、擴增實境、3D呈現）、解讀使用情境的查詢意圖（如根據所在位置或前後瀏覽的文件，正確解讀所需資訊），都是新一代主題分析技術有待研發之課題。

㈣ 延伸應用

在1990年代中期Web被開始大量運用於電子商務後，各種資訊檢索、擷取、組織、分析、探勘的需求，進一步刺激了這個領域的發展，更多相關議題被提出討論，如詢答系統、資訊擷取、主題分類、事件歸類、訊息過濾、複本偵測、多媒體資訊檢索、跨語檢索、廣告推薦、社群意見分析與惡意訊息的防範等。過去這些課題雖有相當的研究，然而針對不同文件的類型（如書目、新聞、網頁、部落格、學術文獻、社群網站討論群組、個人偏好與健康資訊等）、領域（如法條、專利、生物資訊）與樣態（如文字、語音、空間資訊），都有需要客製微調與整合之處，甚至於需要應用或開創新的處理模式，以達到更高的成效。

㈤ 行動搜尋

近年來無線網路普及，智慧手機、平板電腦等行動裝置的大量使用，造就行動中搜尋資訊的需求。這類需求，不僅止於資訊的擷取，常伴隨著後續的行動。例如，旅行在陌生的環境中，以語音輸入或以手機拍攝實物影像，再藉由語音辨識、文字辨識或圖像比對，自動尋找最近的相關服務（如具特定菜色的餐館，或具特定造型、設施的旅店），進而上線預約或電話預定等。這類將靜態資訊（如：地址）與動態資訊（如：路線、訂位狀況）串連，資訊流與金流（預約費用）整合，加上多模態資訊（文字、語音、影像、地圖資訊）的擷取與呈現（如：資訊視覺化、虛擬實境）之技術與服務，也是近年來重要的研究議題。

㈥ 整合發展

僅是前面兩項基礎研究（索引建構與檢索模型）的演進與應用，便造就了市值極高的搜尋引擎產業。其他傳統的重要議題與新興應用，則可讓資訊組織與主題分析的研究與技術，滲透到更廣泛的範圍，如數位典藏、知識管理、電子商務、市場民調、數位學習、資訊服務等。從搜尋引擎Google提供包含網誌、影音、翻譯、地圖與學術搜尋在內的各項資訊處理服務，即可知道自動化資訊組織與分析的研究與應用，在現在的時空環境，幾乎無所不在。

三、應用案例

由於相關的自動化技術，近年來不斷的演變、精進，在有限的篇幅難以窮舉，且每種新興的技術，在不同的應用場域成效各有所長。因此，本節僅就筆者過去研發的相關技術，說明其應用情境，供讀者了解其能發揮的成效，做為了解此類技術發展與應用現況（或足跡）的參考。

㈠ 關鍵詞擷取應用

「關鍵詞自動擷取」是一種辨認數位文件內有意義且具代表性字串（string）、片語（key phrases）、詞彙（keywords），或內容片段（key segments）的自動化技術。由於關鍵詞是呈現文件主題意義的最小單位，因此大部分對非結構化文件的自動處理，如自動索引、索引典自動建立、內容摘要、主題分類、文件歸類、資訊過濾、事件偵測與追蹤、知識探勘、資訊視覺化、相關回饋、檢索提示、關聯知識分析、自動化權威控制等，都必須先進行關鍵詞擷取的動作，再進行後續的處理。因此，關鍵詞擷取是所有文件自動處理的基礎與核心技術。

然而，關鍵詞的認定，有時頗為主觀。為能自動化處理，筆者假設關鍵詞為文件中重複的特定字串（其左接詞與右接詞，在文件的不同地方會有所不

同），而發展出一套快速、簡單、有效的規則，來擷取文件的關鍵詞彙。有趣的是，此自動擷取方法與語言文字關係不大，可運用於英文、中文文件（需過濾停用詞），以及光學自動辨識過的雜訊文件上（Tseng, 1998），甚至也可直接運用在多媒體的數位文件上，例如音樂檔案，以擷取其中的關鍵旋律（Tseng, 1999）。此項技術的優勢與應用範圍，是其他關鍵詞擷取技術，如（Chien, 1997; Witten, Paynter, Frank, Gutwin, & Nevill-Manning, 1999），沒有具備的特性。

根據我們之前針對此項技術的實驗，在沒有運用大量詞庫的情況下，書目資料的關鍵詞擷取準確度為90%，新聞全文資料的準確度為 86%。而在運用12萬詞的詞庫後，新聞全文的關鍵詞擷取準確度為96%，其中每篇新聞有33%個關鍵詞為詞庫中沒有收錄的詞彙。

此項技術，最早應用於輔仁大學的圖書書目檢索上（曾元顯、林瑜一，1998），後來試用於輔仁大學中國社會文化研究中心（簡稱社文中心）蒐藏的「中國消息分析」（China News Analysis, CNA）新聞剪報資料庫中（曾元顯，2002）。約在1953-1982年間，CNA在香港蒐集大陸各省報紙的新聞剪報，在1996-1998年時，社文中心將約60 萬篇剪報掃描成影像檔，其中約有30萬份已

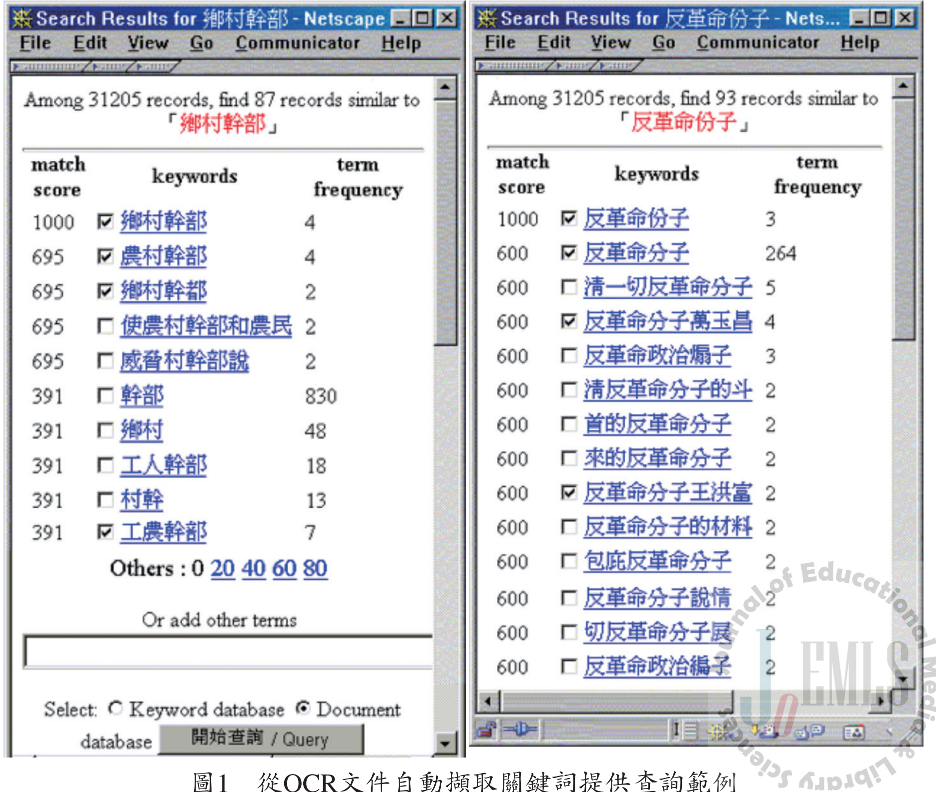


圖1 從OCR文件自動擷取關鍵詞提供查詢範例

人工輸入篇名、日期等欄位，讓使用者據以查詢跟調閱剪報影像檔案。為進一步研究全文搜尋的可行性，我們將其中約8,439篇經OCR光學文字辨識成數位文字檔（蔡孟竹、曾元顯，2003）。針對這些正確率平均僅70%的新聞，進行關鍵詞擷取，建成關鍵詞庫，再以模糊搜尋方式，提供使用者第一階段先搜尋關鍵詞庫，勾選適當的關鍵詞後，再進行第二階段的全文檢索。

圖1所示的範例（Tseng, 2001），在第一階段的關鍵詞模糊查詢時，可找出文件中字串相近的詞彙，其中包含近義詞，也包含辨識錯誤的同義詞。如圖1左例中「農村幹部」、「工農幹部」是查詢詞「鄉村幹部」的近義詞，而第三個詞彙「鄉村幹都」則是文件中辨識錯誤的查詢詞。圖1右例中則顯示，不必進行第二階段的全文檢索，第一階段的查詢，即可獲得文件中有用的資訊，亦即「反革命份子」，有「萬玉昌」、「王洪富」等人。此兩案例顯示，此種設計的查詢效益，不僅比單獨使用查詢詞直接檢索文件，可找到更多相關文件，而獲得較高的查全率（recall），同時也可更快了解文件中包含的訊息，而無須看到全文文件。從某種程度上，這已解決部分的「查詢不匹配」、「同義詞」、「近義詞」等需要人工維護權威控制詞的問題。

㈡ 關聯資訊應用

某些關鍵詞之間，具有主題上的相關（如屬於相同主題或事件），或具備某種屬性的關聯（如上、下位詞），若能善加利用，可提升檢索的成效、提示使用者更佳的檢索詞彙，或呈現文獻中隱含的知識。隨著應用場域的不同，擷取相關詞或其關係屬性的方法也相異，這方面的技術文獻相當多，如：（Chen, Yim, Fye, & Schatz, 1995; Hearst, 1992; Sanderson & Croft, 1999），惟成效不易比較。這十多年來我們也發展出兩套方法，以因應不同的應用場合。

第一套方法，乃依據主題上相關的詞彙常會一起出現在同一句子的現象，找出關聯詞彙，以便用於查詢提示或文獻內容摘要。

如圖2所示（Tseng, 2002），在一萬多篇的產業新聞資料庫中，使用者輸入「mp3」，系統立刻回應相關的詞彙，如：「音樂」、「CD」、「播放」等跟mp3主題上直接相關的詞彙；另外也回應了：「中環」、「國碩」等跟mp3播放器有關的公司。對於此項產業的初入門者，也許一開始不了解「中環」、「國碩」跟mp3的詳細關係，但從圖2點選「中環」即可顯示兩者的密切關係：文件顯示中環公司是mp3播放器的大廠，一年出貨量可達100萬台。另外，系統中若還包含預先建立的結構化資料，也可立即顯示中環公司的各項數據與資訊，讓使用者只下達一個查詢詞「mp3」、點選「中環」，即可獲取（access）領域專家等級的知識。這對初入門者可說是一項極為便利的知識取用工具，而其背後又無須進行太多的人工知識管理作業（只有廠商資料庫需要維護，但此項資料亦可透過其他公開或官方網站，以程式代理人自動抓取獲得）。



圖2　關聯詞應用於產業新聞檢索案例

圖3與圖4是第一套方法的另一項應用。國科會（現為科技部）在2013年頒發傑出研究獎給70位國內的優秀學者，並邀請其各自撰寫感言一篇，除了簡介自己的研究貢獻，篇末也有受獎人的致謝文字。受獎人之一的臺師大科教中心張俊彥主任並獲邀代表70位受獎人上台致詞。但由於張主任不懂其他領域的研究內容，也不知大家在得知受獎後的情意面向（affective aspect），從過去跟筆者合作的經驗中（Tseng, Chang, Rundgren Chang, & Rundgren, 2010），他靈機一動，遂跟國科會事先索取這70篇感言，再交由筆者進行關鍵詞擷取與詞彙關聯分析終能不負應邀代表致詞的托付。

圖3顯示這70位得獎學者的貢獻領域，左上角顯示半導體、光電、奈米以及細胞研究等領域，右邊則顯示醫學、物理、資訊、農業生技等領域，左下角則顯示勞工、觀光、產業績效等領域。綜合而言，社會科學受獎者比例較低，生、醫、農、理、工等領域的受獎人較多，反映出國內在這方面的研究成果，能見度較高。

圖4顯示這70位得獎者致謝感言的常見詞彙，從中可知國科會當然是最被感謝的對象，其後是學生、家人、師長。頒獎典禮上，張教授上台報告這兩張圖，沒有受到質疑，顯示其大略反映了大家的認知。無須詳讀並自己摘要這70篇感言，一圖勝千言的意境，不言而喻。

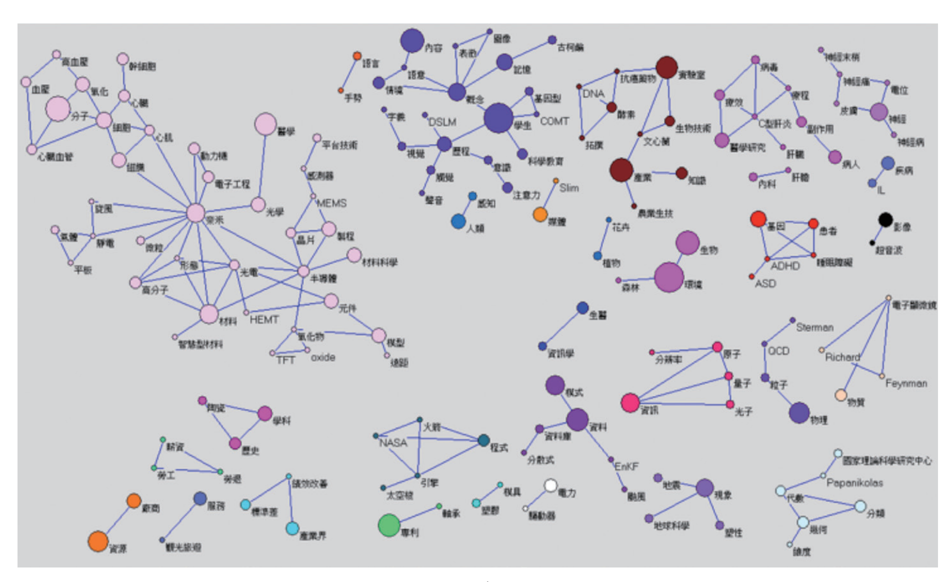


圖3　2013年70篇國科會傑出研究獎得獎
感言研究貢獻段落關鍵詞彙關聯圖

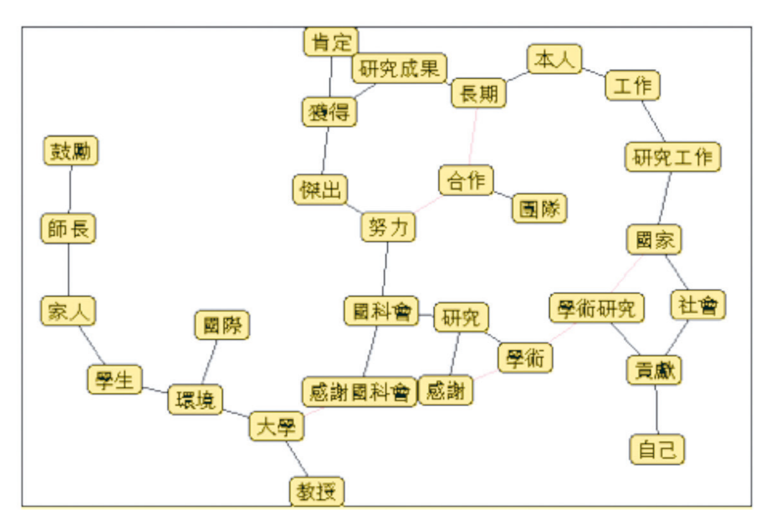


圖4　2013年70篇國科會傑出研究獎得獎
感言致謝段落關鍵詞彙關聯圖

第一套方法，可在圖2看到詞彙關聯圖的效益。然而該圖並沒有顯示「mp3」跟「音樂」與「中環」分別是何種關係。若能將詞彙間的關係釐清，則可據以進一步篩選資訊。例如，要求系統只顯示mp3播放器的「製造」廠商，那麼圖2就可去除無關的詞彙，讓出更多空間來顯示除了中環、國碩之外的可能廠商。

第二套方法，便是為了獲取詞彙之間明確的關係屬性而開發。我們參考

相關的研究（Fader, Soderland, & Etzioni, 2011），並運用中研院資訊科學研究所陳克健研究員的句法剖析程式（Hsieh, Bai, Chang, & Chen, 2012），以自然語言處理技術，發展一套中文開放領域關係擷取（Chinese Open Relation Extraction, CORE）系統（Tseng et al., 2014）。此套系統，可擷取文句中的三元素，如：（詞彙1，關係，詞彙2），此乃最基本的知識表達方式之一。例如，輸入一句：「愛迪生發明了燈泡。」，此系統可輸出：（愛迪生，發明了，燈泡）。

此種知識三元素，除可補強前述的關聯詞彙圖外，亦可直接運用於知識性的搜尋服務。我們將聯合報系2002-2009年約200萬篇的新聞，逐句剖析擷取後，建立上述三元素的資料庫，提供如圖5所示的運用。若使用者想查詢「哪些事務源自中國」，則可在關係詞中輸入「源」，在第三個輸入框中輸入「中國」，系統即可比對出符合這兩個欄位的結果。圖5可看出系統有機會把相關的答案列舉出來（雖非全部正確），而成為一個圖書館線上問答服務（參考服務）的自動化系統。

查詢字串：
主詞：
關係詞：源
受詞：中國
搜尋
每頁筆數 50
資料源
不勾選預設為全部資料源
民生報
經濟日報
聯合晚報
聯合報
國語日報
查詢模式
精確
模糊

共有★41篇搜尋結果

搜尋結果

列號	主詞	關係詞	受詞	句子原文
1	SARS	起源於	中國大陸	SARS起源於中國大陸
2	拼布	最早發源	於中國古代	拼布最早發源於中國古代
3	膠彩畫	其實源自	中國唐宋的金碧山水和工筆	膠彩畫其實源自中國唐宋的金碧山水和工筆
4	魔術	源起	於古老的中國	魔術源起於古老的中國
5	公雞圖騰	源自	中國陝西地區的剪紙藝術	公雞圖騰源自中國陝西地區的剪紙藝術
6	資金	仍源源不絕匯入	中國大陸	資金仍源源不絕匯入中國大陸
7	漢醫	源自	二千年前的中國	漢醫源自二千年前的中國
8	納豆	起源於	中國的豆鼓	納豆起源於中國的豆鼓
9	鹿港火龍祭	源起	於中國古代每年中秋有一個火龍祭	鹿港火龍祭源起於中國古代每年中秋有一個火龍祭
10	牛肉麵	並非源自	中國大陸	牛肉麵並非源自中國大陸

圖5　什麼「源」自「中國」的詢問範例

關聯詞的應用還有很多。如新聞語料中有關國、高中生活與科技教科書概念的關聯圖，可運用於大眾素養量表（問卷）的設計，以了解大眾日常生活所需科學知識（Tseng et al., 2010）。如歷年來爭議不斷的核四是否續建、餿水油長期滲入到各類食品的事件。當碰到這類問題時，民眾有否足夠知識進行決策（選對民意代表與其政策）、平時更加注意食安問題，以及誤食有害食物後知道如何自行調處身體照顧行動等，都需要去了解現行的國、高中教科書，能否傳授足夠相關生活知識給予國民，以促進國家整體的良性發展。另外一例，則是協助犯罪偵察（Tseng, Ho, Yang, & Chen, 2012）。關聯圖的這類運用已超乎資訊組織與主題分析固有的應用範圍。

㈢ 產業知識活化應用

如前所述，資訊組織與主題分析，對圖書館的實務相當重要。但更多單位，如私人機構，也有類似的需求，只是傳統上沒有圖書館或知識管理單位的編制。以最近接觸產業界的需求為例，企業在設計、製造、生產、行銷、客服的過程中，累積了許多知識資產，如各項過程中的文件、規範、日誌、答客問、分析報告、問題討論與解決記錄等，包含了有形、無形、整理過與未整理過的各項知識資產。為了讓上述的資產活化、便利後續的利用與加值、幫助新人快速進入狀況、降低人員異動的訓練成本，遂有運用資訊組織與主題分析的技術，來活化其知識資產的需求（曾元顯，2014）。

在幫助企業滿足其需求的過程中了解到，從實務面來看，企業的使用者只需關心「用」的部分，「採、編、典、藏」則為機構內部的圖書館、資訊中心或知識管理單位要處理與建立相關機制的部分。

圖6所示，是以各項技術處理資料後，呈現的使「用」範例[4]。圖中被分析、整理的資料，為聯合報系2002到2009共八年約200萬篇的新聞報導。透過如：關鍵詞擷取、關聯詞分析、文件自動摘要等自動化處理後，使用者如要調閱相關文件，僅需輸入適當的關鍵詞，系統便能列出相關的文件與其摘要、對應的相關詞彙，以及該關鍵詞的時間篇數序列，進而達到檢索、摘要、關聯、分類統計的目的。

例如，圖6的輸入詞彙為「凌華」，從檢索結果右上角的詞彙關聯圖以及左邊的文件摘要，可大略看出凌華為一家工業電腦廠商，且跟：新普、瀚宇博、威達電等公司有產業上的關係（事實上他們都是工業電腦相關廠商）。對此領域不熟的用戶，僅需輸入一個簡單詞彙，便能了解資料庫中隱含的各種資訊。此外，圖中的時間序列，若運用在客戶問題的反應上，可得知哪些產品的失效（或成熟）的週期；若運用在常見問題上，則可讓公司的回應人員更快找到類似的問題與相關的答案，提昇問題解決的時效，建立良好的客戶關係。透過此類系統，讓初學者或入門者，即時且便利地存取專家等級的知識，而不怕職務異動造成的知識斷層，是資訊組織與主題分析最重要意義，以及最直接有效的用處。

然而，當文件資料越來越多時，數位資料需要進一步分門別類，以便快速縮小搜尋範圍、統計各類別（如產品的某種瑕疵）的發生次數、並降低同義異名或同名異義的問題。也就是說，完整而理想的資訊組織與主題分析境界，應能完成下列各項任務，對產業界才有最大的助益：

● 詞彙控制：聚合同義異名、區別同名異義詞彙；

4 為了不透露過多的企業資料，圖6的內容僅為示意圖，但已是該企業第一階段使用的系統介面。



圖6　自動化資訊組織與主題分析後的資料運用範例之一

● 詞彙關聯：蒐集並建立上、下位詞，或廣義、狹義、相關詞；

● 內容摘要：擷取文件的重要內容（動態查詢導向摘要或靜態重點摘要）；

● 主題歸類：將主題相關的文件聚集成類；

● 文件分類：建構分類架構，之後將文件按類歸檔；

● 資訊檢索：知識架構的分類瀏覽、關鍵詞的資源查詢、資訊片段或全文的取用、類別或時間的交叉分析、預警性的提示，或意外的知識發現。

上述問題都是學術研究一直在解決的課題，特別是詞彙控制、詞彙關聯與文件分類的部分，以往只能依賴人工處理，需要投入大量人力。所幸我們過去發展的技術，已觸及這些問題的解決方案。雖然無法完全解決，但以自動化或半自動化方式，已可降低人工處理這些問題所需的極大成本。

圖7的範例，是查詢「intel」的結果，從詞彙關聯圖中，可看出資料庫記載的同義異名詞為：「英特爾」，也可看出其主要的產品（具有隸屬關係的詞彙），有：處理器、晶片組等。

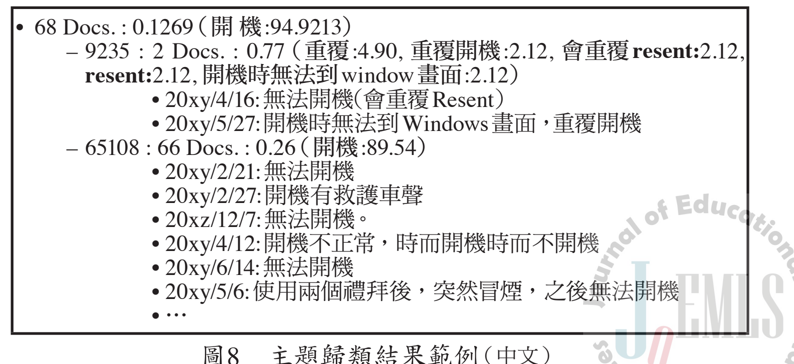
前端的系統使「用」方式與上述範例，被企業接受後，我們才開始著手系統後端「採、編、典、藏」的處理工作。其中資料採訪蒐集的範圍，由企業指定；而文件館藏、歸檔、儲存的部分，也由其資訊部門自行處理。我們協助的，是其中的「編」（分析、組織、編目）與「典」（資料標準化與作業法則化）部分。由於細節無法全盤揭露（合約所限），下文僅就部分資料，進行範例式的說明。



圖7　自動化資訊組織與主題分析後的資料運用範例之二

圖8與圖9範例[5]，是以企業內部的客訴資料，進行的自動化文件歸類的結果。從中文範例，可看出：「無法開機」、「不開機」、「重複開機」等，在企業的資料庫裡，幾乎是同義異名詞，且根據客訴的日期，此問題有可能在將近半年時間內會再出現。英文範例也有類似情形，有關Cold boot（冷啟動）的fail（失效）案件，都被歸類在一起。這對於文件主題的分門別類、依照文獻保證原則按類給目（資料中有該類文件才訂定該分類名稱）的知識分類與管理，具有極大的輔助作用。

從歸類結果，可建議該有的類別名稱，然後依照企業的領域範圍，組織成其需要的分類架構，據以將文件分門別類，方便後續依類找文的應用，或結合關鍵詞查詢，了解該關鍵詞在每個類別的分布狀況，做查詢篩選或資產分析的依據。



- 68 Docs. : 0.1269（開 機:94.9213）
  - 9235 : 2 Docs. : 0.77（重覆:4.90, 重覆開機:2.12, 會重覆 **resent:**2.12, **resent:**2.12, 開機時無法到window畫面:2.12）
    - 20xy/4/16:無法開機(會重覆Resent）
    - 20xy/5/27:開機時無法到Windows畫面，重覆開機
  - 65108 : 66 Docs. : 0.26（開機:89.54）
    - 20xy/2/21:無法開機
    - 20xy/2/27:開機有救護車聲
    - 20xz/12/7:無法開機。
    - 20xy/4/12:開機不正常，時而開機時而不開機
    - 20xy/6/14:無法開機
    - 20xy/5/6:使用兩個禮拜後，突然冒煙，之後無法開機
    - …

圖8　主題歸類結果範例（中文）

5為免透漏過多細節，實際的資料都經模糊化處理，如：西元年代皆換成20xy等四個數字與字母形式，而產品編號則以XYZ等代號取代，或經過噴霧處理。

- 5 Docs. : 0.45 (**cold boot**:16.95, **degree**:3.97, **test**:1.93, **fail**:1.80)
  - 20xx/10/3:When cold boot test at -5 degree, It is failed. Test count:1500 Passed count:480 === Cold boot @ -5 degree ...
  - 20xw/6/2:Cold boot(XY) / -25 degree test fail & XY boot machine count times not mach. AT boot machine count ...
  - 20xw7/7:Cold boot(XY mode) / -40 degree test Fail. Systems hang on "00" in the -40 degree.
  - 20xw/2/3:Cold boot(XYZ) at 75 degree failed. System hangs on debug code "00" or "F0".
  - 20xx/7/4:Cold boot(XYZ) -45 degree fail 08/02 test two phase temp: -40 degree 1000 cycle is pass.

圖9　主題歸類結果範例（英文）

依上述建構的分類架構進行文件分類，不論自動式，或人工作業（人工確認），經過一段時間後，多少會出現分類不一致或類別混淆的情形，這時再引入分類一致性自動偵測與處理（曾元顯、王峻禧，2007），使分類架構持續地符合企業的需求。

上述各種處理步驟與技術（如：關鍵詞擷取、文件歸類、分類架構建立），都沒有標準答案，因此難以事先預估成效。僅能以文獻保證原則，擷取出適當的關鍵詞、關聯詞，與分類描述詞，再透過人工的分析、組織、整理與加工，以獲得品質較佳、成效較好的結果，來活化既有的知識資產，增進使「用」的效果。

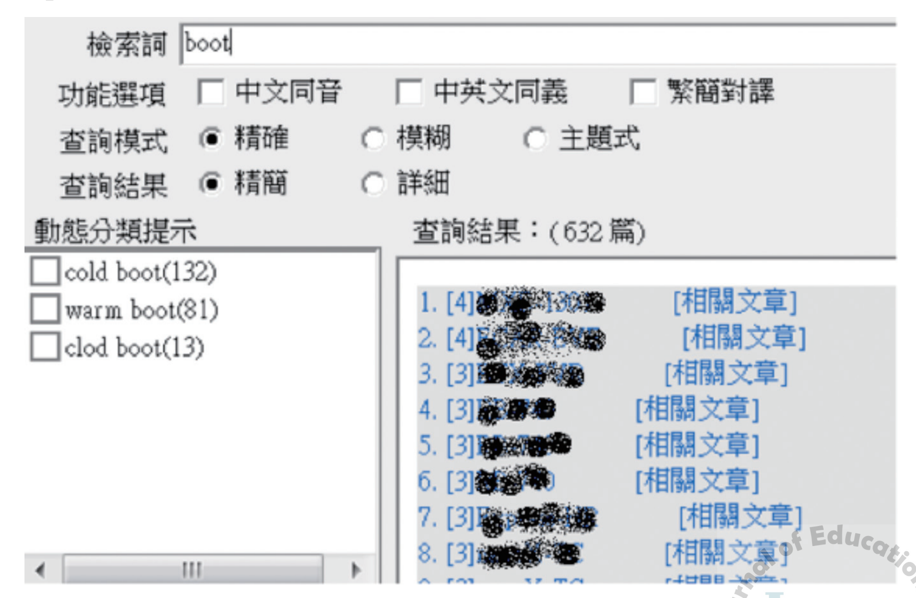


圖10　以半自動化方式抓取出雜訊資料範例（查詢結果經過噴霧處理）

此外，這些自動化技術，也需要高品質的輸入才能獲得高品質的輸出。若最前端的資料蒐集階段沒有管控好資料的品質，則後續的自動處理效果將大打折扣。例如，圖10顯示企業實際的資料中，的確有雜訊的問題。例如cold boot有132篇文件，但輸入錯誤的clod boot也有13篇，在輸入的資料中，約有高達

10%的雜訊或錯誤。

關於此項協助企業活化其知識資產的案例，難以再多做說明。但從上面的實例中（圖6到圖10），我們過去十多年來發展的技術，到現在仍可運用於實務的情境，顯示自動化資訊組織與主題分析，有其歷久彌新的重要角色。

四、結　語

圖書館學長年研究的資訊組織與主題分析課題，在理論與實務上產出的知識成果，珍貴而實用。資訊技術的進步，讓數位文件大量暴增，不僅引發更多需求，也帶來更多的應用機會。我們從過去接觸的各類文件處理案例，以圖書館學的「採、編、典、藏、用」角度，進行各種自動化技術的研發與應用，發現確能帶來具體的效益，不僅可盤點既有的知識資產，讓其活化，更可幫助建立可長可久的文件處理流程與運用模式，除了解決既有的沉痾，甚至可進一步創造新的價值。

這二十年來資訊技術的進步幅度驚人，相關的文獻成長快速，各種理論與技術百家爭鳴，即便我們在此領域進行理論研究、技術發展、觀摩考察與實務應用，具備了十多年的經驗，也僅能探討到一小部分，並列舉一、二實例，藉供讀者具體領略其相關的研究與發展。更完整的資訊組織與主題分析自動化技術與應用，則有待更多的介紹與探討。

誌　　謝

本文感謝教育部「邁向頂尖大學計畫」、科技部「跨國頂尖研究中心計畫」NSC 103-2911-I-003-301與MOST 103-2221-E-003-013-MY3，以及國立臺灣師範大學「華語文與科技研究中心」之支持。

參考書目

朱讚美（2000）。*Z39.50協定伺服端之研究與實作*（未出版之碩士論文）。國立中正大學資訊工程研究所，嘉義縣。

江玉婷、陳光華（1999）。TREC現況及其對資訊檢索研究之影響。*圖書與資訊學刊*，*29*，36-59。

曾元顯（2002）。回溯性資料數位化服務之規劃與建置。*資訊傳播與圖書館學*，*9*(2)，27-39。

曾元顯（2014）。*知識探勘於知識資產活化的運用*。台北：國立臺灣師範大學。

曾元顯、王峻禧（2007）。分類不一致之自動偵測：以農資中心資料為例。*圖書館學與資訊科學*，*33*(2)，20-32。

曾元顯、林瑜一（1998）。模糊搜尋、相關詞提示與相關詞回饋在OPAC系統中的成效評估。*中國圖書館學會會報*，*61*，103-125。

蔡孟竹、曾元顯（2003）。中文OCR文件檢索測試集之製作與應用。教育資料與圖書館學，*40*(3)，325-344。

謝欣君、張玉山、袁賢銘（1998）。異質性搜尋引擎代理人之設計與實作。1998台灣區網際網路研討會發表之論文，花蓮縣。

Bai, B.-R., Chen, C.-L., Chien, L.-F., & Lee, L.-S. (2002). Intelligent retrieval of dynamic networked information from mobile terminals using spoken natural language queries. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, *44*(1), 62-72.

Chan, L. M. (2007). *Cataloging and classification: An introduction* (3rd ed.). Lanham, MD: Scarecrow Press.

Chang, C.-H., & Lui, S.-C. (2001). IEPAD: Information extraction based on pattern discovery. In *Proceedings of the 10th International Conference on World Wide Web* (pp. 681-688). New York, NY: ACM.

Chen, H., Yim, T., Fye, D., & Schatz, B. (1995). Automatic thesaurus generation for an electronic community system. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *46*(3), 175-193.

Chien, L.-F. (1995a). Q(Csmart)-A high-performance Chinese document retrieval system. In *Proceedings of the 1995 International Conference on Computer Processing of Oriental Languages* (pp. 176-183). Bethesda, MD: Chinese Language Computer Society.

Chien, L.-F. (1995b). Fast and quasi-natural language search for gigabytes of Chinese texts. In *Proceedings of the 18th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (pp. 112-120). New York, NY: ACM. doi:10.1145/215206.215345

Chien, L.-F. (1997). PAT-tree-based keyword extraction for Chinese information retrieval. *ACM SIGIR Forum*, *31*(SI), 50-58.

Chien, L.-F., & Pu, H.-T. (1996). Important issues on Chinese information retrieval. *Computational Linguistics and Chinese Language Processing*, *1*(1), 205-221.

Chowdhury, G. G. (2010). *Introduction to modern information retrieval* (3rd ed.). New York, NY: Neal-Schuman.

Fader, A., Soderland, S., & Etzioni, O. (2011). Identifying relations for open information extraction. In *Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing* (pp. 1535-1545). Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics.

Ghemawat, S., Gobioff, H., & Leung, S.-T. (2003). The Google file system. *ACM SIGOPS Operating Systems Review*, *37*(5), 29-43. doi:10.1145/1165389.945450

Harman, D. (1992). The DARPA TIPSTER project. *SIGIR Forum*, *26*(2), 26-28. doi:10.1145/146565.146567

Hearst, M. A. (1992). Automatic acquisition of hyponyms from large text corpora. In *Proceedings of the 14th Conference on Computational linguistics-Volume 2* (pp. 539-545). Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics. doi:10.3115/992133.992154

Hsieh, Y.-M., Bai, M.-H., Chang, J. S., & Chen, K.-J. (2012). Improving PCFG Chinese Parsing with Context-Dependent Probability Re-estimation. In *Proceedings of the Second CIPS-SIGHAN Joint Conference on Chinese Language Processing* (pp. 216-221). Tianjin, China: Association for Computational Linguistics.

Lin, W.-C., Chang, Y.-C., & Chen, H.-H. (2005). From text to image: Generating visual query for image retrieval. In C. Peters et al. (Eds.), *Multilingual information access for text, speech and images* (pp. 664-675). Berlin, German: Springer. doi:10.1007/11519645_65

Ogden, T. H. (1977). *Subjects of analysis* (Reissue ed.). New York, NY: Jason Aronson.

Olson, H. A., & Boll, J. J. (2001). *Subject analysis in online catalogs* (2nd ed.). Englewood, CO: Libraries.

Salton, G. (1989). *Automatic text processing: the transformation, analysis, and retrieval of information by computer*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Sanderson, M., & Croft, B. (1999). Deriving concept hierarchies from text. In *Proceedings of the 22nd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (pp. 206-213). New York, NY: ACM. doi:10.1145/312624.312679

Sasaki, Y., Chen, H.-H., Chen, K.-h., & Lin, C.-J. (2005). Overview of the NTCIR-5 cross-lingual question answering task (CLQA1). In *Proceedings of NTCIR-5 Workshop Meeting*. Tokyo, Japan: National Institute of Informatics - Research Organization of Information and Systems.

Sundheim, B. M. (1991). Overview of the third message understanding evaluation and conference. In *Proceedings of the 3rd Conference on Message Understanding* (pp. 3-16). Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics. doi:10.3115/1071958.1071960

Taylor, A. G., & Joudrey, D. N. (2008). *The organization of information* (3rd ed.) Westport, CO: Libraries.

Tseng, Y.-H. (1998). An approach to retrieval of OCR degraded text. *National Taiwan University Journal of Library Science*, *13*, 153-168.

Tseng, Y.-H. (1999, Aug. 15-19). Content-based retrieval for music collections. In *Proceedings of the 22nd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (pp. 176-182). New York, NY: ACM. doi:10.1145/312624.312675

Tseng, Y.-H. (2001). Automatic cataloguing and searching for retrospective data by use of OCR text. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *52*(5), 378-390. doi:10.1002/1532-2890(2001)9999:9999<::AID-ASI1080>3.0.CO;2-A

Tseng, Y.-H. (2002). Automatic thesaurus generation for Chinese documents. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *53*(13), 1130-1138. doi:10.1002/asi.10146

Tseng, Y.-H., Chang, C.-Y., Rundgren Chang, S.-N., & Rundgren, C.-J. (2010). Mining concept maps from news stories for measuring civic scientific literacy in media. *Computers & Education*, *55*(1), 165-177. doi:10.1016/j.compedu.2010.01.002

Tseng, Y.-H., Ho, Z.-P., Yang, K.-S., & Chen, C.-C. (2012). *Mining term networks from text collections for crime investigation*. *Expert Systems with Applications*, *39*(11), 10082-10090. doi:10.1016/j.eswa.2012.02.052

Tseng, Y.-H., Lee, L.-H., Lin, S.-Y., Liao, B.-S., Liu, M.-J., Chen, H.-H., ... Fader, A. (2014). Chinese open relation extraction for knowledge acquisition. In *Proceedings of the 14th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*,

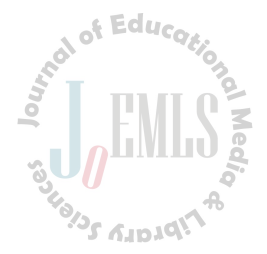
Volume 2: Short Papers (pp. 12-16). Gothenburg, Sweden: Association for Computational Linguistics.

Tseng, Y.-H., Lin, C.-J., & Lin, Y.-I. (2007). Text mining techniques for patent analysis. *Information Processing and Management: An International Journal*, 43(5), 1216-1247. doi:10.1016/j.ipm.2006.11.011

Van Rijsbergen, C. J. (1979). *Information retrieval* (2nd ed.). Boston, MA: Butterworth-Heinemann.

Witten, I. H., Moffat, A., & Bell, T. C. (1999). *Managing gigabytes: Compressing and indexing documents and images*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

Witten, I. H., Paynter, G. W., Frank, E., Gutwin, C., & Nevill-Manning, C. G. (1999). KEA: Practical automatic keyphrase extraction. In *Proceedings of the Fourth ACM Conference on Digital Libraries* (pp. 254-255). New York, NY: ACM. doi:10.1145/313238.313437



曾元顯 ORCID 0000-0001-8904-7902

Journal of Educational Media & Library Sciences 51: Special Issue (2014) : 3-26
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0652.RV.AM



Review Article

Research and Development on Automatic Information Organization and Subject Analysis in Recent Decades

Yuen-Hsien Tseng

Abstract

Information organization and subject analysis (IOSA) is an important issue in the field of library and information science (LIS). As the fast advance in information technology, more and more digital documents are emerging in a pace such that automated IOSA become inevitable. This article firstly introduces the development of related automatic techniques in recent decades and promotes a tranditional viewpoint based on the workflow of: (1) data collection and aggregation, (2) cataloguing, (3) regulation, (4) archving, and (5) usage, to regulate the whole process when applying automated techniques to any IOSA task. Some application examples are then described to let the readers have a feel of the feasibility of these techniques; specifically the applications of keyword extraction, association analysis, document clustering, and topic categorization are mentioned. We conclude that the related techniques and applications are still developing in a quick pace such that only a few percentages of them can be mentioned. This article is intended to promote the mutual cooperation among the LIS and other fields.

Keywords: *Keyword extraction; Association analysis; Document clustering; Topic categorization; Information retrieval*

ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCE FOR ORIGINAL TEXT

朱讚美[Chu, Chan-Mei]（2000）。*Z39.50協定伺服端之研究與實作*（未出版之碩士論文）[*Implementing the server of Z39.50 protocol* (Unpublished master's thesis)]。國立中正大學資訊工程研究所，嘉義縣[Institute of Information Engineering, National Chung Cheng University, Chiayi, Taiwan]。

江玉婷、陳光華[Chiang, Yu-Ting, & Chen, Kuang-Hua]（1999）。TREC現況及其對資訊檢索研究之影響[The TREC and its impact on IR researches]。*圖書與資訊學刊*，*29*，36-59 [*Bulletin of Library and Information Science*, *29*, 36-59]。

曾元顯[Tseng, Yuen-Hsien]（2002）。回溯性資料數位化服務之規劃與建置[Networked information services for retrospective data]。*資訊傳播與圖書館學*，*9*(2)，27-39 [*Journal of Information, Communication, and Library Science*, *9*(2), 27-39]。

曾元顯[Tseng, Yuen-Hsien]（2014）。*知識探勘於知識資產活化的運用*[*Zhishi tankan yu*

Research Fellow, Information Technology Center, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan
E-mail: samtseng@ntnu.edu.tw

zhishi zichan huohua de yunyong]。台北：國立臺灣師範大學[Taipei: National Taiwan Normal University]。

曾元顯、王峻禧[Tseng, Yuen-Hsien, & Wang, Chun-Shi](2007)。分類不一致之自動偵測：以農資中心資料為例[Automatic inconsistency detection for the ASIC categorization collection]。圖書館學與資訊科學，*33*(2)，20-32 [*Journal of Library and Information Science*, *33*(2), 20-32]。

曾元顯、林瑜一[Tseng, Yuen-Hsien, & Lin, Yu-Yi](1998)。模糊搜尋、相關詞提示與相關詞回饋在OPAC系統中的成效評估[Evaluation of fuzzy search, term suggestion, and term relevance feedback in an OPAC system]。中國圖書館學會會報，*61*，103-125 [*Bulletin of the Library Association of China*, *61*, 103-125]。

蔡孟竹、曾元顯[Tsai, Mung-Chu, & Tseng, Yuen-Hsien](2003)。中文OCR文件檢索測試集之製作與應用[Construction and application of a Chinese OCR test collection for information retrieval]。教育資料與圖書館學，*40*(3)，325-344 [*Journal of Educational Media & Library Sciences*, *40*(3), 325-344]。

謝欣君、張玉山、袁賢銘(1998)。異質性搜尋引擎代理人之設計與實作[*Yizhixing souxun yinqing dailiren zhi sheji yu shizuo*]。1998台灣區網際網路研討會發表之論文，花蓮縣[Paper presented at the Taiwan Area Network Conference, Hualien, Taiwan]。

Bai, B.-R., Chen, C.-L., Chien, L.-F., & Lee, L.-S. (2002). Intelligent retrieval of dynamic networked information from mobile terminals using spoken natural language queries. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, *44*(1), 62-72.

Chan, L. M. (2007). *Cataloging and classification: An introduction* (3rd ed.). Lanham, MD: Scarecrow Press.

Chang, C.-H., & Lui, S.-C. (2001). IEPAD: Information extraction based on pattern discovery. In *Proceedings of the 10th International Conference on World Wide Web* (pp. 681-688). New York, NY: ACM.

Chen, H., Yim, T., Fye, D., & Schatz, B. (1995). Automatic thesaurus generation for an electronic community system. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *46*(3), 175-193.

Chien, L.-F. (1995a). Q(Csmart)-A high-performance Chinese document retrieval system. In *Proceedings of the 1995 International Conference on Computer Processing of Oriental Languages* (pp. 176-183). Bethesda, MD: Chinese Language Computer Society.

Chien, L.-F. (1995b). Fast and quasi-natural language search for gigabytes of Chinese texts. In *Proceedings of the 18th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (pp. 112-120). New York, NY: ACM. doi:10.1145/215206.215345

Chien, L.-F. (1997). PAT-tree-based keyword extraction for Chinese information retrieval. *ACM SIGIR Forum*, *31*(SI), 50-58.

Chien, L.-F., & Pu, H.-T. (1996). Important issues on Chinese information retrieval. *Computational Linguistics and Chinese Language Processing*, *1*(1), 205-221.

Chowdhury, G. G. (2010). *Introduction to modern information retrieval* (3rd ed.). New York, NY: Neal-Schuman.

Fader, A., Soderland, S., & Etzioni, O. (2011). Identifying relations for open information

extraction. In *Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing* (pp. 1535-1545). Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics.

Ghemawat, S., Gobioff, H., & Leung, S.-T. (2003). The Google file system. *ACM SIGOPS Operating Systems Review*, *37*(5), 29-43. doi:10.1145/1165389.945450

Harman, D. (1992). The DARPA TIPSTER project. *SIGIR Forum*, *26*(2), 26-28. doi:10.1145/146565.146567

Hearst, M. A. (1992). Automatic acquisition of hyponyms from large text corpora. In *Proceedings of the 14th Conference on Computational linguistics-Volume 2* (pp. 539-545). Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics. doi:10.3115/992133.992154

Hsieh, Y.-M., Bai, M.-H., Chang, J. S., & Chen, K.-J. (2012). Improving PCFG Chinese Parsing with Context-Dependent Probability Re-estimation. In *Proceedings of the Second CIPS-SIGHAN Joint Conference on Chinese Language Processing* (pp. 216-221). Tianjin, China: Association for Computational Linguistics.

Lin, W.-C., Chang, Y.-C., & Chen, H.-H. (2005). From text to image: Generating visual query for image retrieval. In C. Peters et al. (Eds.), *Multilingual information access for text, speech and images* (pp. 664-675). Berlin, German: Springer. doi:10.1007/11519645_65

Ogden, T. H. (1977). *Subjects of analysis* (Reissue ed.). New York, NY: Jason Aronson.

Olson, H. A., & Boll, J. J. (2001). *Subject analysis in online catalogs* (2nd ed.). Englewood, CO: Libraries.

Salton, G. (1989). *Automatic text processing: the transformation, analysis, and retrieval of information by computer*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Sanderson, M., & Croft, B. (1999). Deriving concept hierarchies from text. In *Proceedings of the 22nd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (pp. 206-213). New York, NY: ACM. doi:10.1145/312624.312679

Sasaki, Y., Chen, H.-H., Chen, K.-h., & Lin, C.-J. (2005). Overview of the NTCIR-5 cross-lingual question answering task (CLQA1). In *Proceedings of NTCIR-5 Workshop Meeting*. Tokyo, Japan: National Institute of Informatics - Research Organization of Information and Systems.

Sundheim, B. M. (1991). Overview of the third message understanding evaluation and conference. In *Proceedings of the 3rd Conference on Message Understanding* (pp. 3-16). Stroudsburg, PA: Association for Computational Linguistics. doi:10.3115/1071958.1071960

Taylor, A. G., & Joudrey, D. N. (2008). *The organization of information* (3rd ed.) Westport, CO: Libraries.

Tseng, Y.-H. (1998). An approach to retrieval of OCR degraded text. *National Taiwan University Journal of Library Science*, *13*, 153-168.

Tseng, Y.-H. (1999, Aug. 15-19). Content-based retrieval for music collections. In *Proceedings of the 22nd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (pp. 176-182). New York, NY: ACM. doi:10.1145/312624.312675

Tseng, Y.-H. (2001). Automatic cataloguing and searching for retrospective data by use of OCR text. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *52*(5),

378-390. doi:10.1002/1532-2890(2001)9999:9999<::AID-ASI1080>3.0.CO;2-A

Tseng, Y.-H. (2002). Automatic thesaurus generation for Chinese documents. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *53*(13), 1130-1138. doi:10.1002/asi.10146

Tseng, Y.-H., Chang, C.-Y., Rundgren Chang, S.-N., & Rundgren, C.-J. (2010). Mining concept maps from news stories for measuring civic scientific literacy in media. *Computers & Education*, *55*(1), 165-177. doi:10.1016/j.compedu.2010.01.002

Tseng, Y.-H., Ho, Z.-P., Yang, K.-S., & Chen, C.-C. (2012). *Mining term networks from text collections for crime investigation*. *Expert Systems with Applications*, *39*(11), 10082-10090. doi:10.1016/j.eswa.2012.02.052

Tseng, Y.-H., Lee, L.-H., Lin, S.-Y., Liao, B.-S., Liu, M.-J., Chen, H.-H., ... Fader, A. (2014). Chinese open relation extraction for knowledge acquisition. In *Proceedings of the 14th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics, Volume 2: Short Papers* (pp. 12-16). Gothenburg, Sweden: Association for Computational Linguistics.

Tseng, Y.-H., Lin, C.-J., & Lin, Y.-I. (2007). Text mining techniques for patent analysis. *Information Processing and Management: An International Journal*, 43(5), 1216-1247. doi:10.1016/j.ipm.2006.11.011

Van Rijsbergen, C. J. (1979). *Information retrieval* (2nd ed.). Boston, MA: Butterworth-Heinemann.

Witten, I. H., Moffat, A., & Bell, T. C. (1999). *Managing gigabytes: Compressing and indexing documents and images*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

Witten, I. H., Paynter, G. W., Frank, E., Gutwin, C., & Nevill-Manning, C. G. (1999). KEA: Practical automatic keyphrase extraction. In *Proceedings of the Fourth ACM Conference on Digital Libraries* (pp. 254-255). New York, NY: ACM. doi:10.1145/313238.313437



Yuen-Hsien Tseng ORCID 0000-0001-8904-7902

教育資料與圖書館學　51 : 特刊 (2014) : 27-56
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0634.RV.CM



臺灣數位學習的成效與研究：2000-2011年間國內外研究文獻的回顧與綜整

方瑀紳[a]　李隆盛[b*]

摘要

本研究採用「整合多種領域，著重同一研究方法」的文獻回顧與綜整法，針對2000-2011年間國內外三個主要學術電子資料庫，所收錄臺灣數位學習準實驗研究的期刊和學位論文86篇進行分析。結果發現此期間臺灣數位學習準實驗研究及其所驗證的成效：⑴教學領域或學科著重在形式科學的課程；⑵主要出自師資培育大學校院；⑶對象依使用頻率由高而低為國小、國中、高中/高職學生；⑷實驗教學時數以101-300分鐘為最常見；⑸最受關注課題為動機、學習環境，和科技應用能力；⑹學習成效朝向學習和科技兩個不同切入點論述；⑺教學理論著重在Piaget和Vygotsky的認知建構觀；以及⑻教學成效探究由高而低依序著重在認知、情意、技能領域。

關鍵詞： 回顧與綜整，後設分析，準實驗設計，數位學習，資訊科技

前　　言

本研究旨在釐清臺灣採準實驗法之數位學習（e-learning）成效與研究情形的知識結構，這種知識結構可反映數位學習研究主題領域和趨勢之間的相互連接。而透過研究主題論文的回顧與綜整（review and synthesis）分析，可以達成前述目的（Sandelowski & Barroso, 2007）。

數位學習是一種利用資訊與通訊科技所支應的網際網路機制進行學習的方式。其特質在於學習者與施教者可不受時空的分隔或天候、交通的限制，進行同步、非同步或兩者混成的學習，學習者能自行掌控學習的程度高，因在數位

[a]國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系博士候選人
[b]國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系教授
* 通訊作者：lungshenglee@gmail.com

2014/06/24投稿；2014/10/21修訂；2014/11/10接受

學習過程中，教與學是以一種非面對面、非連續性的溝通方式進行，以及可以提高學生參與度和學習的存在感（Connolly, MacArthur, Stansfield, & McLellan, 2007）。這種新的學習方式利用資訊數位工具或數位媒介，透過有線或無線網路取得數位教材，進行線上或離線之學習活動，使師生雙方除了在實體教室之外，仍可透過網際網路彰顯其不受時空等限制的特性，促使學習者在學習互動上獲得比以往更具多元管道的選擇性，逐漸影響傳統教學中的師生互動關係，從而改變教學結構和教育本質（Lockwood, 2007）。

然而，數位學習是否確能促進學習者有效學習，以及提供更為優質的教學支援情境，至今仍存在許多歧見和質疑。例如：軟硬體設備尚未成熟，應用習慣尚未建立，單純仰賴網路環境有無法面對面的分離情境，螢幕無法完全取代傳統的板書，教師對學生啟迪和機智難以隨機應變，以及冷冰冰沒有情感的人機對話無法替代教師－學生，和學生－學生之間面對面的情感交流，學習者在網路及超媒體（hypermedia）互動的複雜連結與自主學習情境中，難以有效自我調整學習達成既定學習目標（Azevedo, Cromley, & Seibert, 2004），不易近接觀察和立即回饋，難以提供穩定而有效率的學習支援（Hwang & Arbaugh, 2006; Rodgers, 2006; Weaver, 2006），課程內容常過於簡單、花俏，有些學生只對電腦和網路感興趣，對課程內容不感興趣而形成教育上以輔代主的本末倒置現象，以及數位學習無法替代需親自動手的實驗或實習過程等（Papastergiou, 2009）。

也由於數位學習研究設計相當多元，國內外學者近數十年來曾對該領域期刊或研討會集刊出版物進行分析，促使對於數位學習研究能有更全盤認識。這些研究類型通常是應用文獻計量學、內容分析，和後設分析（meta-analysis）檢測與分析研究文獻的含義，如學術覆蓋面、影響力、研究課題、領導機構、國家、研究者、期刊、或學科趨勢（Borgman & Furner, 2002）。例如Maurer與Khan（2010）以文獻計量學分析6個SSCI期刊和2個研討會集刊，在2003-2008年對數位學習成效及研究領域、趨勢，和研究前沿之間的連接關係。Alias等人（2013）選定7個SSCI期刊，以內容分析2007-2012年數位學習的研究課題、設計、方法、取樣，和問題類別等。Shih、Feng與Tsai（2008）在選定的5種SSCI期刊分析2001-2005年數位學習的出版、期刊、課題、設計、類型、引用計數，和研究方法，提供有關數位學習研究訊息主題、方法、趨勢和重要文獻；Lu、Wu與Chiu（2009）在選定的4種SSCI期刊，分析2005-2007年的研究類型、研究參與者、學科等有意義的類別。Wu等人（2012）則用後設分析回顧2003-2010年的研究分佈，指出數位學習的增長能提供更多的教育機會、師生互動，教室場域有益學生在數位學習中獲得更佳的學習成效。

由上述可知，分析樣本以期刊及研討會集刊出版物為主，不同的研究主題在設計上除了要探究數位學習的整體趨勢，也考慮國家、機構、學術單位。但

是，數位學習的研究設計、理論基礎、教學策略、教學方案等面向並不一致（Lu et al., 2009; Shih et al., 2008）。研究設計不一：如實驗設計、準實驗設計和質性研究；理論基礎不同：如Piaget的認知發展理論、Vygotsky的鷹架理論、合作學習理論、情境學習理論等；教學策略不一：如直接教學與間接教學等；教學者的不同：如同一教師、不同教師；教學評量的內容不同：如學習成效、學習態度、學習動機等。如何了解這些不同的數位學習面向所呈現的多元效果？

因此，有必要就其研究文獻加以回顧與綜整，以釐清數位學習教學效果與研究情形。綜整是一種有系統、明確的蒐集相同議題領域，整合不同類型之先前實徵，也是解決複雜問題和形成整體觀一個有效方法，促使某一知識體回溯其知識原始型態的運作，進而反映出該主題的總體效應。

因而，本研究目的在於：

㈠了解國內以準實驗法所進行數位學習研究的學術教學單位；

㈡了解這些被選定文獻的研究樣本、教學理論、教學時數、和教學成效；

㈢了解這些被選定文獻的研究主題、研究類別、與學科之間關聯。

本研究方法採用Sandelowski、Docherty與Emden（1997）提出的「最純淨」（purest）綜整法，與Paterson、Thorne、Canam與Jillings（2001）的「後設研究」（meta-study），及Sandelowski與Barroso（2007）的「質性研究綜整」（qualitative research synthesis）方法，回顧與綜整臺灣採用準實驗研究之數位學習研究文獻所呈現的教學效果與研究情形，期能協助數位學習在研究主題更加完善，以及對數位學習的教學效果有更全盤的認識。

二、研究文獻探討

㈠以回顧方式的數位學習研究現狀

Wu等人（2012）以後設分析回顧2003-2010年164篇行動學習的研究主題，發現學習成效為大多數研究所關注，調查和實驗研究為主要方法，行動電話和PDA為目前最廣泛進行的學習設備。Lau與Bates（2004）回顧1997-2002年加拿大在醫療教育的數位學習，揭露質性研究為主要研究方法，和7項各類學習技術主題及醫學教育的發展趨勢。Bernard、Abrami與Anne Wade（2006）針對加拿大的幼兒、小學、中學、大專、成人、健康和學習等，進行數位學習在教育、政策方面的研究分析，發現運用質性研究達51%，及在教育方面：1.數位學習快速的增長，提供了更多教育機會；2.教師和教室場域對於數位學習發展有至關重要的關係；3.數位學習本身的高昂費用，可能會分散或排擠其他教育資源，或教育項目；及4.數位學習對學童的創造力發展可能帶來負面的影響，如沉迷於網路；在政策方面：1.政策制定者大多能支持數位學習；2.有

必要尋找新理論，彌合研究和實踐之間的差距；3.技術只能在適切的課程中使用；及4.推動數位學習四大理由：經濟競爭、教育程度、提高互動（increased access）、做為教育變革的催化劑。

Shih等（2008），Lu等人（2009），和Hsu等人（2012）以內容分析2001-2005年、2005-2007年，和2000-2009年，發表在電腦與教育（Computers and Education）、英國教育科技（*British Journal of Educational Technology*）、教育與教學國際創新（*Innovations in Education and Teaching International*）、教育科技研究與發展（*Educational Technology Research & Development*），及電腦輔助學習（*Journal of Computer Assisted Learning*）等SSCI期刊。Shih等，進行出版年、期刊、研究議題、引用次數等分析，揭露「教學方法」、「學習環境」，和「後設認知」為最熱門的研究課題。此外由引用次數多寡判定「教學方法」、「訊息處理」，和「學習動機」對後續研究者有較大的貢獻。Lu等，針對研究議題、主題（topic）、參與者，和學科進行分析，發現「實證研究」為主要研究類型，「教師與學生」為主要研究議題，「大學校院學生」為最常參與者研究者，基礎學校學生最少，主要學科是「物理科學」和「社會科學」。Hsu等，發現「教學設計及理論」為最熱門研究議題，「大學校院學生」為使用最多的樣本，近10年主要學習領域是「工程/電腦科學」，近5年關注的議題是「動機、認知與態度」。

檢視上述數位學習文獻後，發現過往數位學習研究是以期刊為主，已有整體性的深入分析，涵蓋文獻大都是從學科領域的教育觀點出發，分析數位學習的學習成效與發展脈絡、研究現況，以及預測未來發展趨勢，惟尚未見對學位論文，及最少參與的中小學學生選擇以準實驗法進行回顧與綜整。而學位論文的適切分析確可提供一項客觀佐證、一個更好的理解過程，呈現更加完整的數位學習在教育領域的整體研究發展趨勢。學位論文係大學校院為培育研究人員（即博碩士班研究生）所要求取得學位過程的總結性論文（王宏德，2013；靳知勤，2008）。針對臺灣數位學習進行準實驗研究的論文也可能發表在中西文期刊，因此本研究所分析的研究文獻除了針對博碩士學位論文和國內學術期刊之外，也搜尋國際學術期刊上針對臺灣數位學習進行準實驗研究的論文，以求周全。其中，從學位論文所發展的研究成果進行探究，在一定程度上可反映該學科的研究活動特性，及其提供學科未來的研究取向（鍾憲瑞、劉韻僖、方至民，1998）。故本研究有助於彌補數位學習現有研究的不足，釐清數位學習成效與研究情形，豐富數位學習的內涵及應用。

㈡ 以準實驗法了解學生在數位學習成效方面至為重要

在現實的教育情境中，研究者要採用隨機分派方式，往往不可能，因而真正的實驗設計常難在現實教育情境中普遍被採用，為了配合現實情境限制，並對實驗內、外在效度做較佳的控制，一般研究者會採用完整的、已形成的受試

者群體（原班級建制），進行所謂的不等組準實驗設計，「不等」二字意指受試者非隨機取得，而非指實驗組與對照組或控制組的人數不相等（郭生玉，1999；Mcmillan, 1992; Popham, 1992）。

本研究選擇以準實驗法的學術期刊和學位論文，回顧與綜整數位學習的主要因素在教育環境及其實驗者難以採行真實驗設計。因實驗研究最大困難點在於樣本的選派難以隨機抽樣與隨機分派方式進行，準實驗研究經常可見於教育工作者用來蒐集學習成效、學習興趣等資訊，尤其以班級為學習單位的數位學習課程。因此大部分研究人員在進行抽樣與分派時，只能盡力而為，也就是盡量不對正常教學產生影響，研究中受限於必須使用原有的建制班級無法做隨機分派。實驗對象的選擇與分派無法隨機選取下，可能會影響實驗結果的內部效度，但由於準實驗研究在較為自然的環境下可增強現實性，增加了實驗的外在效度，在結果推論方面，其實驗情境及對象更符合真實原理，因而強化了外部推論，它與真實驗相較能接近教育實際學習情境，使研究更有價值（林生傳，2003）。

㈢綜整可了解數位學習成效與研究情形

研究須講求課題導向（issue-oriented），其學術期刊和學位論文則具客觀性。綜整（synthesis）是一種有系統、明確地針對將定課題蒐集、整合先前各種科學研究結果，是解決複雜問題和形成化零為整的總體效應有效方法。Stern與Harris於1985年首次在護理領域借重後設綜整方法整合研究結果（Zimmer, 2006）。綜整研究情形有時也被視為「後設分析」、綜合、合成或統整等，是一種質性研究法（Johnson & Daugherty, 2008）。綜整是以建構整體的知識體為目的，把各要素或各部分的結果聯結起來進行歸納、分析、建構、和詮釋的方法，亦能把質性與量化相互為用，整合或組合成為一個整體，並非只對研究文獻進行內容總結性的描述分析，綜整的目的不在演繹，而在理解和解釋現象（Sandelowski, 2000; Sandelowski et al., 1997; Zimmer, 2006），其優點在能從多面向，在最短時間得到最大效果的方法，且比傳統質性方法更為精確（Sandelowski & Barroso, 2007; Slavin, 1986; Suri, 1999）。在綜整法上，Sandelowski等人（1997）提出三種不同取向的綜整法，即：第一是整合多種相關領域，採用同一研究方法；第二是整合相關領域，採用不同的研究方法；和第三是透過質性內容詮釋量化研究結論。第一種方法被視為「最純淨」（purest），因為它支持知識的聚焦構建，缺點是不允許同時探索多種研究方法的觀點；第二種技術則是隱含不同研究法之間的比較分析；第三種技術實際上是一種較不嚴謹的方法，可以鬆散地說，任何研究都可用於綜整。

㈣綜整程序係兼顧歸納和解釋

Paterson等人（2001）指出，綜整分析是一種研究方法，涉及質性的理論、方法、結果、分析與綜合。這可進而對現象有新的思維方式，讓實際綜整的事物在思維中再現，而不是在思維中產生。亦即，綜整分析之重點在於闡述結果和創造結果之研究方法與技術（Sandelowski & Barroso, 2007），是一種分析已存在之不同觀點的文獻，比一般文獻回顧更能充分理解整體的知識體（Johnson & Daugherty, 2008; Zhao, 1991）。然而，Noblit與Hare（1988）提出批駁綜整（refutational synthesis）和論證路線（lines of argument）及Jensen與Alien（1996）提出交互轉譯綜整，他們認為這類的綜整研究應當是解釋的，而非聚集的（aggregative）。這類方法是讓人們更全面地了解現象、內容和文化背景，但解釋性方法不能產生對未來的預測（Sandelowski et al., 1997）。而Suri（2000）認為綜整的理由是將它的價值再做判斷，明確地傳達各組成部分的整體含義，因此提出了綜合性研究綜整（comprehensive research synthesis），他認為綜整的研究過程應是「歸納」和「解釋」兩者同時折衷地進行，研究結果應被用來轉化知識的實用價值，而不是一套類似量化方法的步驟（Suri, 1999）。無論名稱為何或依據何種觀點，此綜整研究類型是起源於「研究的研究」（study of studies；亦即後設研究）（Xu, 2008），企圖統合或整合研究的結果，以探究新的理解，超越原始的研究，如此，在概念上達成整體本質的效果會比部分的總和更大。

三、研究設計與實施

㈠研究方法採最純淨綜整方式

本研究以Sandelowski等人（1997）主張的第一種綜整方式「整合多種相關領域，同一研究方法」（即數位學習相關領域，以準實驗研究法進行），同時再以Paterson等人（2001）提出的後設研究構成要素，將搜集過濾後的文獻研究進行編碼及計算Kappa值。

㈡資料來源為國內外三個主要學術電子資料庫

本研究係以臺灣「數位學習」及「準實驗研究法」相關之學術期刊及學位論文做為綜整對象，選擇樣本來源為臺灣博碩士論文知識加值系統、Airiti Library華藝線上圖書館，和Web of Science（WoS）資料庫，其考量有為數不少世界頂尖西文期刊資料庫刊有臺灣數位學習研究的作品（例如，某些具水準的學位論文被改寫發表於國際期刊），同時可促進本研究內容做更多元的探究。搜索條件不設定啟始時間，截止為2011年，採具有全文提供，期刊方面具有同儕評鑑為條件，關鍵字為”quasi experimental”、”quasi-experimental”及”learning”，WoS資料庫再加上”Taiwan”，即指令為（”quasi experimental” or ”quasi-exper-

imental")and "learning" and "Taiwan"。以"learning"為關鍵字，主要目的是可搜索到如e-"learning"、m-"learning"、u-"learning"、action "learning"、blended "learning"、digital "learning"、game "learning"、ubiquitous "learning"等論文，以及搜索到如"learning" game、"learning" platform、"learning" styles、"learning" mode等論文，比應用單一的"e-learning"或"m-learning"等字詞檢索詞的涵蓋面更大。此外，本研究藉由WoS提供引用文獻索引對應到其他西文資料庫如Arts & Sciences、EBSCOhost、ERIC、JSTOR ScienceDirect On-line、OmniFile Full Text Select（H.W. Wilson）、Springer Online Journal Archives（SOJA）等獲致期刊全文。共獲2000-2011年894篇，包括西文期刊61篇，中文期刊98篇，和學位論文735篇。

㈢資料先訂規準再嚴謹篩選

依據Sandelowski與Barroso（2007）提出的搜尋、檢索，與確認程序標準（如圖1所示）。首先，將894篇文獻進行標題檢查，排除未符合標準和重複的期刊論文；其次，檢查摘要內容，排除其不符標準者；第三，檢查全文，排除非數位學習、單組實驗、未提供實驗人數、實驗時間，或期刊內容與學位論文相似雷同者，僅留下較詳盡呈現統計數據之論文；其中，排除全文未到開放時間之學位論文63篇；第四，針對看法不一致樣本進行協商與納入研究樣本。資料篩選標準如下：1.研究場域必須為臺灣的學校；2.主題為數位學習；3.研究設計是採用準實驗研究法；4.研究結果必須提供足夠之研究數據，如平均數與標準差、樣本數目，或t值，或F值。經上述條件過濾後，發現國內學者在期刊發表的數位學習研究，大部分是源自於教師指導學生的學位論文，有些好的學位論文會精簡後發表於期刊。這部分本研究僅選取學位論文進行統計分析，因學位論文揭露的資料量較期刊豐富；另外，有些期刊可能因受限於篇幅，無法將實驗數據列出，如研究工具的信效度、教學理論基礎、教學類型（學科領域）、課程單元、教學者、教學策略、教學場所、教學型態、教學週數等，以致過於簡略，因此這些期刊論文均被捨棄，以符應本研究目的。整個過程共確定了86篇，其中西文期刊12篇、中文期刊10篇、學位論文64篇，其中有6篇為博士學位論文，另有6篇文本出版年度與該學位資料庫出版年份不一，經討論後以學位文本論文出版年為主。

本研究從894篇中確定86篇，即從整體篇數只取9.62%看，似乎資料篩選門檻非常高，但從Lau與Bates（2004）曾對PubMed醫學資料庫回顧加拿大的數位學習，取樣193篇，符合篩選規準只有50篇（佔整體25.91%）；Hwang與Tsai（2011）選定6個高影響因子的SSCI期刊取樣3,995篇，最終選定154篇（佔整體3.85%）進行分析；Alias等人（2013）對7個SSCI高影響因子期刊取樣4,319篇，最終符合規準110篇（佔整體2.55%）相較，本研究在資料篩選過程已達一定的

嚴謹性，但也可能因此喪失部分研究真象，特別是期刊方面。本研究係以學位論文為主要分析對象，納入經搜尋所獲22篇期刊論文於本研究分析的動機有三：1.彌補學位論文在準實驗研究主題可能不足之處；2.揭露臺灣在數位學習研究的質與量已達國際水準情形；和3.確保本研究內容已做多元的探究。

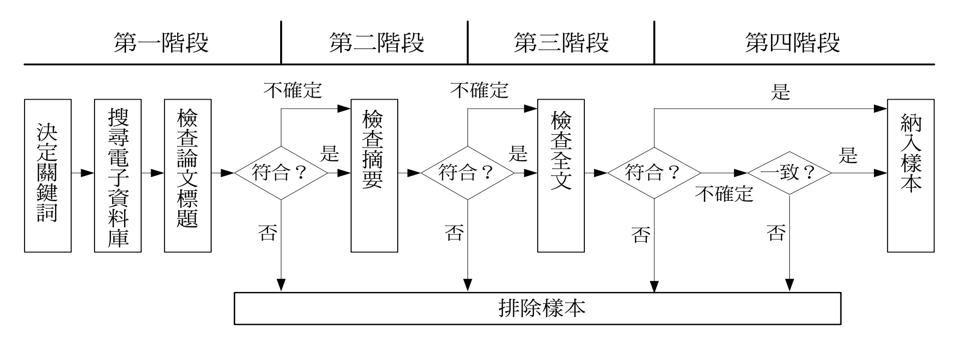


圖1　研究文獻搜尋、檢索、與確認過程

資料來源：修改自Sandelowski & Barroso, 2007, p. 51.

㈣ 資料編碼與Kappa值顯示資料搜尋與資料登錄一致性高

本研究以Paterson等人（2001）提出的文件特徵、介入特徵、教學效果，構成後設研究三個主要素進行編碼。1.文件特徵：包括出版年代、發表語言、出版類別、被引用數、參與者類別、性別、學校位置、研究設計、統計方式等；2.介入特徵：包括教學理論基礎、教學類型（學科領域）、教學者、教學策略、教學型態，以及教學時數等因素；3.教學效果：包括認知、情意及技能等三層面的學習效果進行分析與綜整。編碼過程與登錄是由一位科技教育博士生與一位同儕，按照編碼表進行資料登錄，計算登錄者間在資料搜尋與資料登錄的一致性，結果為.852，符合Landis與Koch（1977）提出Kappa值為.810-1.000為高度（almost perfect）一致性強度原則。

㈤ 研究範圍與限制提醒研究結果推論界線

在研究樣本方面，僅限於國內外三個電子資訊庫做為研究對象，會使得資料來源具有一定侷限性，會在某種程度影響研究結果的準確性。其次，在搜索關鍵字方面，本研究應用“quasi experimental”、“quasi-experimental”及“learning”及“Taiwan”等做為主要檢索條件，相對的可能會遺漏部分文獻。由於樣本限制，研究結果對於主題的推論，僅限於關鍵字搜索的研究範圍，無法全面概括數位學習整體領域的發展現況。

其次，本研究以上述學術期刊及學位論文為樣本，係著重在就所界定範圍揭露事實，對於樣本中的數位學習研究是否受到研究對象可以配合的實驗時間、研究人員、學校與研究者專長分布等因素影響了實驗的學習領域或學科，

則有賴其他探究予以揭露。

四、研究發現與討論

㈠ 文件特徵

1. 有逐年遞增現象且取樣集中北部地區

依出版順序，首先是2000年學位論文，其次2002年中文期刊、再次2008年西文期刊。由圖2可見，一開始呈現逐年遞增，尤以2008年累計達12篇最高，2009年下滑剩7篇。各年度依序2010年9篇，2011年增加2篇達11篇。2000年1篇（1.2%）、2001年2篇（2.3%）、2002年6篇（7.0%）、2003年5篇（5.8%）、2004年9篇（10.5%）、2005年7篇（8.1%）、2006年7篇（8.1%）、2007年10篇（11.6%）、2008年12篇（14.0%）、2009年7篇（8.1%）、2010年9篇（10.5%）、2011年11篇（11.6%）。

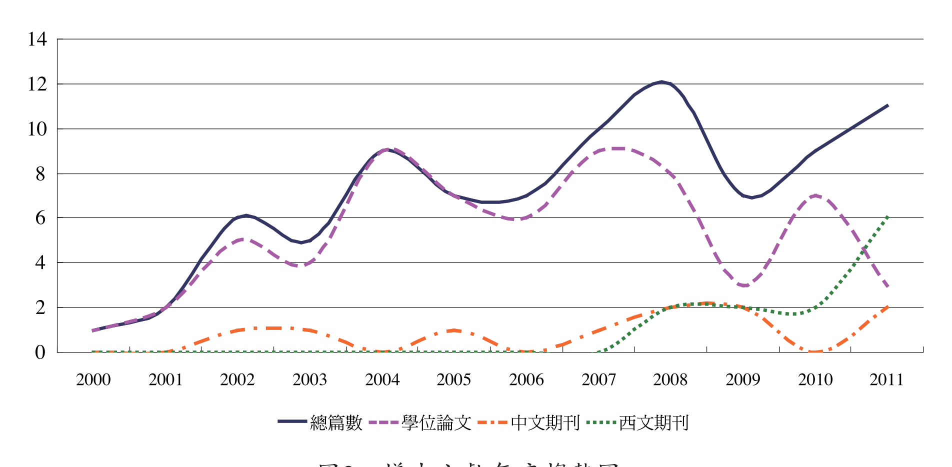


圖2　樣本文獻年度趨勢圖

受測學校取樣集中在資源較豐富的大都會區，北部的台北有23篇（26.7%），中部的台中11篇（12.8%），南部的台南與高雄各8篇（9.3%），東部的花蓮1篇（1.2%），離島則無發現。就地區別而言，北部（基隆、臺北、桃園、新竹、苗栗）共32篇（37.2%），中部（台中、南投、彰化、雲林、嘉義）25篇（29.1%），南部（台南、高雄、屏東）17篇（19.8%），東部（宜蘭、花蓮、台東）1篇（1.2%），未說明受測學校地區有11篇（12.8%）。亦取樣所在地由北、中、南、東的遞減，呈現都會區與較邊遠地區之數位研究落差情形。

2. 多為師資培育大學校院產出之學位論文及以國小學生為對象

綜整文獻主要來自師資培育大學之學位論文貢獻最多達43篇（50.0%），以第一作者分析，多為在職進修教師或師資生的學位論文，其次為一般大學27篇（31.4%），再次為科大/技術學院16篇（18.6%），也唯有具教師身份者才能善用

授課班級進行準實驗研究。

受測學生學習階段類別集中在國小階段40篇（46.5%），國中13篇（15.1%），高中6篇（7.0%），高職9篇（10.5%）含2篇專一生（專科前三年屬高職教育，後二年屬科大/技術學院教育），科大/技術學院7篇（8.1%），一般大學5篇（5.8%），教師在職訓練3篇（3.5%），其他未說明者2篇（2.3%）。

論文出處與受測學生類別相較，隱見作者本身服務的學校階層外，另從升學觀點仍可感受研究者對此事的壓力，影響了所選擇的樣本年級（張郁雯、林文瑛，2003）。國三、高三是準備參與全國性學測/基測會考階段，他們需以學測/基測成績登記學校就讀，國小是最沒有升學壓力的階段（楊朝祥，2007）。綜整文獻中國一10篇，國二3篇，並無發現以國三生為受測者；高中有6篇針對高三的只有一篇數學課程；高職9篇有2篇是針對三年級的數位電路、電腦課程。數位學習縱有提升學生學習成效之功能，理應能滿足各學年學生對學習的渴望，同時也應可降低學生的升學壓力，但在回顧與綜整分析中並沒有發現國三生。

這結果與Lu等人（2009）和Hsu等人（2012）的研究發現有異，即最常參與，使用最多的樣本為大學校院學生，表示少有中小學的學生參與，其因Lu等和Hsu等的分析標的是以期刊為主，期刊包含眾多文獻，各文獻使用的研究法不一，而準實驗法可能被其他出現頻次較高的研究法所取代，使分析結果進不到另一層，本研究則凸顯及彌補以期刊文獻分析難以見到的結果。

3. 資料處理兼重描述和推論統計分析

以描述統計（含平均數和標準差）頻率出現最高，達66次（76.7%），主要來自學位論文，可能是學位論文不限制頁數多寡，要求清楚說明之故。在推論統計以t考驗和ANCOVA考驗出現頻率最多，亦是較多研究者使用，達65次（75.6%）和51次（59.3%），其餘依序有ANOVA考驗28次（32.6%）、相關考驗21次（24.4%）、迴歸考驗17次（19.8%）、卡方考驗11次（12.8%）、MANOVA考驗9次（10.5%）、MANCOVA考驗5次（5.8%）、徑路分析2次（2.3%）等。在研究工具另一個明顯趨勢則是86篇綜整文獻中，有72篇（84.0%）使用問卷做為蒐集學習成效之輔助工具。

4. 研究主題可歸為七個主要類別

綜整文件的特徵，除了參照Sandelowski與Barroso（2007）及Paterson等人（2001）建議分析的文獻出版年度、期刊類別、被引用數、取樣所在地、來源學校、受測學生階數、教學領域學科、實驗時間、統計考驗方法等。藉由檢視各主題架構其子項目主題內容，可有效幫助綜整文件研究主題特徵之形塑，和了解在準實驗研究中的核心主題與方向。本研究在分析研究主題過程是運用持續比對法（constant comparative method）持續、進行（高淑清，2008），和借

重下列研究結果做為歸納研究主題之參考：Hsu等（2012）歸納出13個類別，58個子類別；Shih等人（2008）歸納的七個類別，27個子類別；Hung與Perkins（2012）歸納的15個類別；以及Bernard等人（2006）歸納的七個類別等研究分類來確定研究內容類別和子類別。

然而，在分析研究內容時，往往會涉及一個以上的主題類別，如使用合作學習、問題導向學習、教材開發等。因此，一篇文獻可能被編碼成兩個（或更多）類別（或子類）。本研究在綜整面向依86篇論文研究主題及研究目的劃分，並按論文依變項之相似性進行歸類。例如「學習績效」歸類在「學習成就」項目，「批判思考能力」歸類在「批判性思維」項目等。因此，綜整文獻的研究主題暫可歸納七個主要類別，26個子類別。在主要類別合計頻次最高前三者為：C.學習環境、A.動機，和E.科技應用能力；子類別出現率最高前三者為：A1.學習成效、C2.教材開發，和E1.科技經驗（如表1所示）。在準實驗研究的數位學習主要動機是提高學習成效，藉由數位教材開發，探討或檢驗數位學習不同類型的環境，和學習者對教學平台的科技經驗過程。然而，子類別對學習社群、創造力、自我評鑑、後設認知閱讀，和後設認知策略等項目較少有研究探究。

表1　綜整文獻主類別和子類別及出現頻率次數分析表

類別（面向）	子類別	頻率次數	類別（面向）	子類別	頻率次數
A.動機	A1.學習成效	39	E.科技應用能力	E1.科技經驗	31
	A2.學習動機	8		E2.專業技能	20
	A3.學習態度	17	F.認知心理特徵	F1.自我效能	4
B.教學方法	B1.合作學習	15		F2.創造力	1
	B2.協同學習	8		F3.概念理解	8
	B3.問題導向學習	11		F4.概念圖	6
	B4.情境學習	14		F5.認知/學習風格	10
C.學習環境	C1.平台架構	27		F6.認知衝突	5
	C2.教材開發	37	G.後設認知	G1.自我評鑑	2
	C3.學習社群	1		G2.自我調節學習	7
	C4.評量（動態/形成性）	5		G3.後設認知閱讀	2
D.資訊處理	D1.批判性思維	3		G4.後設認知策略	2
	D2.問題解決	20			
	D3.論證能力	4			

表1歸納結果相當合理，因經比對下列研究結果均無扞格不入之處：Shih等人（2008）針對五個數位學習期刊（*British Journal of Educational Technology, BJET*、*Computers and Education, C&E*、*Educational Technology Research & Development, ETR&D*、*Innovations in Education and Teaching International, IETI*，和*Journal of Computer Assisted Learning, JCAL*）在2001-2005年間的研究結果；Hsu等（2012）探討2000-2009年間，以科技為基礎的數位學習研究趨勢，以*BJET*、*C&E*、*ETR&D*、*Educational Technology & Society, ET&S*，和*JCAL*等五

個期刊做為分析對象的研究結果；Hung與Perkins（2012）針對2001-2008年間的研究發現；以及Bernard等人（2006）回顧加拿大數位學習的研究結果。

在表1歸納七個主要類別中以「A.動機」、「C.學習環境」和「E.科技應用能力」為前三個熱門趨勢，與傳統教學相較數位學習無論是同步、非同步或兩者的混成學習，在人事物的情境互動都不受時空的障礙，確能使學生感到更加舒適和增進學習成效。

在動機方面，Yusoff與Salim（2012）認為在數位學習環境中如果缺乏適當的教學策略和教師的教學引導，只有數位平台系統、數位內容，其所得結果，是學生非常被動不太願意自行探索驗證，不足以帶領學生領略知識的真諦，提升學生內在的學習動機與態度，也就是教師的教學策略、教學引導，和教材內容規劃會導致學生學習動機的高低。就心理學觀點，學習動機能指引學生產生主動學習活動，促使其學習速度、參與時間，趨向個人能夠自我控制、自我操控的心理歷程，它與環境刺激、個體的自發反應和增強作用（reinforcement）共同聯結促成學習的重要關鍵（施良方，1996；Gredler, 1986）。例如，學生內在的學習動機多半來自成功經驗，尤其學習成就原本較為低落的學生，更需要成就感來增強學習動機（Tsai & Shen, 2009）。數位學習的虛擬環境提供一個可能性，讓他們在虛擬環境可更靈活地控制，變得勇於嘗試，激發學習欲望與學習動機，相對的他們需要為自己的學習承擔更多的學習責任。

學習環境與科技應用能力方面，學習平台及系統建置除具有良好的操作介面、語音，和活潑化的動態圖文教材外，應考量它須能支援Sharable Content Object Reference Model（SCORM）的四項基本要求：再利用性（reusable）、存取性（accessible）、跨平台性（interoperable）、耐久性（durable）和Learning Management System（LMS）學習管理系統要求，亦是決定教育平台品質好壞的重要概念（Crisp, 2007）。

綜整文獻中有27篇是由研究者依據SCORM和LMS規範要求自行建置數位平台及系統，其餘為利用可方便取得的平台資源，如網路常見的Web 2.0來實現預實驗的研究，它與SCORM和LMS功能方向不同。網路的Web平台提供較活潑、隨性、方便、易取得，師生無需再花時間即可將原在網際網路瀏覽的操作技能直接遷移至實驗課程上，但在課程和學生管理方面較為鬆散。研究者所考量的因素，主要在操作及使用上簡易性與富親和力，隱含的是具有用性、易用性的操作介面，即可能被用在教學實驗，這與國際數位學習單位對數位學習的共識及觀點尚有差異存在。以SCORM和LMS為主的平台，則是著重提供高品質的教學管理模式，以符合個人化學習需求及便於教師管理，有助於拉近教師與學生、學生與同儕之間的距離。

兩者之間的差別在於，使用Web平台，不著重學生管理及課程發展，而重

在藉由平台發揮數位媒體的學習效果，亦即是「依科技來決定教法」，暗示或表明數位平台（或科技）是有效的，不管任何教材內容只要上線（Web平台）均可能成功地提升學生的學習成效，這效果究竟是受教學內容影響、學生本身對新科技產生好奇心所致或兼而有之，尚待探究。後者則是著重在SCORM和LMS規範要求，提供高品質的教學管理模式，以符合個人化學習的需求及方便教師管理，有助於拉近教師與學生、學生與同學之間的距離。

㈡介入特徵的教學理論、學科領域和教學時數

1. 出現率較高的八種教學理論和尚未見創新性理論

教學理論種類繁多，又教學實驗幾乎會同時採取兩種以上的複合式教學理論交互使用，呈現多樣化的教學理論特徵。其中出現頻率達10次以上有：Piaget的認知發展理論26次（30.2%）、Vygotsky的鷹架理論19次（22.1%）、建構主義18次（20.9%）、合作學習理論（cooperative learning）15次（17.4%）、情境學習理論14次（16.3%）、Baudura社會學習理論12次（14.0%）、行為主義12次（14.0%）、訊息處理10次（11.6%）等，符應了傳統教育所使用的教學理論模式（施良方，1996；Gredler, 1986）。這些教學理論在數位學習環境提供學生在認知上的鷹架與支持，以真實的情境環境及學習系統交互體驗和內化，建構出個人的知識（Hwang, Tsai, & Yang, 2008）。

由於，數位學習因其具簡潔性、解釋力強和容易看到學習成效等特點，得到了廣泛的應用，而這些理論侷限也很明顯，都是偏向認知和情意學習的主觀信念，主要用於解釋學習者個人層面的學習成效（施良方，1996；Gredler, 1986）。如果依教學理論形成的時間點和時代背景，它們都是在尚未有網際網路和數位學習的資通科技時代所形成的，能適切的符應數位學習環境嗎？不無疑慮，如對個人或團體在數位學習的介面交互和心流問題即難以解釋，呈現出以往的教育學習理論在資通科技時代難以滿足從事線上教育的工作者。儘管有眾多傳統理論被嘗試引用到數位學習中，這些教學理論的投入加值了原有的理論和解釋學習成效能力，也有可能在實質上沒能加深學習者對數位學習的情境、技術和規劃的理解。

2. 當前數位學習常整合數種教學理論

總體看來，以個人層面的學習成效，所採納的教學理論基礎要比團體的合作學習、解決問題來得豐富許多，隱約宣示傳統教學理論在方向性是由上而下、垂直性、權威性的。數位學習環境特性不同於傳統學習理論方向，它縱橫交織在一起幾乎難以用傳統教學理論強制訂定方向。尤其，數位學習網絡是多元、自主、自發、創造，及社會化與網絡化的學習型態，就是形成網絡（network forming）使得學習者通過所建立的網絡連接，保持知識內容適切，互不相同的理念與領域之間的交互能夠有益激發起學習者的聯想、創新和新方法

的思考（Kop & Hill, 2008; Mackness, Mak, & Williams, 2010）。因此，可以說至今對於數位學習尚無一個適切的教學理論能符應情境中的複雜性，目前只能暫時使用複合式教學理論來闡述數位學習，和借助於其他學科理論，如科技接受模式、沉浸理論來解釋，說明個人在數位學習環境中的心流與科技有用性、易用性問題。呈現沒有任何一種教學理論必然優於其他理論，教學方法的選擇必須考慮多種因素，且有時需整合數種教學理論以借重互補。

3. 教學學科或領域側重在形式科學

Becher（1994）、Franklin（1999）及Wanner、Lewis與Gregorio（1981）確認了學科屬性可分類為五個科學類別：⑴人文科學－關於人類狀態的科學，如歷史、語言和語言學、文學、哲學、宗教、視覺藝術、表演藝術等；⑵自然科學－關於自然現象的科學，如地球科學、生命科學、空間科學、化學、物理等；⑶社會科學－關於人類社會的科學，如人類學、考古學、經濟學、政治學、心理學、社會學、地域研究、文化和族群研究、性/別研究等；⑷形式科學－關於工程科技的科學，如電腦科學、邏輯學、數學、統計學、系統科學等；⑸專業和應用科學－如農業、商業、教育、神職、工程、法律、軍事科學、公共行政、社會工作、運輸、建築與設計、環境研究和林業、家庭和消費科學、健康科學、體育表現和娛樂、新聞/媒體研究和溝通、圖書館和博物館研究等（Wu et al., 2012）。

本研究所綜整文獻，顯示臺灣數位學習的教學學科或領域主要集中在形式科學29篇（33.7%）－數學（15）、電腦（6）、資工/電子（6）、邏輯論證（2）；其次，自然科學26篇（30.2%）－自然與生活科技（22）、化學（2）、地球/地理（2）；專業和應用科學21篇（24.4%）－技能培訓（9)、護理（4）、電腦繪圖（3）、數位館藏（1）、GSP融入教學(1)、互動視訊（1）、幼兒活動（1）、國際人力資源管理（1）；人文科學7篇（8.1%）－語文課程（7）；社會科學3篇（3.5%）－社會課程（3）。其中，「形式科學」跨越了所有學校階層，尤其數學課程；「專業和應用科學」著重在高職、科大/技術學院、大學等階層方面的學習課程；「自然科學」、「人文科學」、和「社會科學」則傾向在國小、國中、高中階層的學習課程，與Hwang與Tsai（2011），和Lu等人（2009），和Hung與Perkins（2012）的結果相似。

4. 教學時數與教學效果之間未見直接線性關係

張沼澤（2005）、蔡欣嘉（2006），Wittwer與Renkl（2010）及Wu等人（2012）透過「後設分析」探討數位學習與傳統教學對學生於認知及情意學習成效上的研究結果，認為教學時間可能涉及學習成效，其中張沼澤從研究結果揭露教學時間最佳須達4週（160-200分鐘）以上，對學生會有較好的學習效果。本研究綜整文獻所使用的教學時間有週次、小時、節數等不同單位，故依據不同學校階

層的課堂時間，將它們轉化成共同單位「分鐘」。時間軸劃分為12個節點，前10個節點間隔各為100分鐘，後二節點因篇數較少，故拉長間隔為1,000分鐘（如表2所示）。

表2　綜整文獻之數位學習教學時數

	1-100	101-200	201-300	301-400	401-500	501-600	601-700	701-800	801-900	901-1000	1001-2000	2001-3000	小計
西文期刊	3	2	2							2	2	1	12
中文期刊	1	1	1	1	1		2			3			10
學位論文	4	10	10	7	9	2	4	4	5	3	5	1	64
小計	8	13	13	8	10	2	6	4	5	8	7	2	86
%	9.30	15.12	15.12	9.30	11.63	2.33	6.98	4.65	5.81	9.30	8.14	2.33	
累計%	9.30	24.42	39.53	48.84	60.47	62.79	69.77	74.42	80.23	89.53	97.67	100.00	

實驗教學時間主要集中在前五個時間點，即500分鐘之內，其中101-200與201-300分鐘最多，各達13篇（15.1%）；其次是401-500分鐘10篇（11.6%）。教學時間範圍，國小在40-960分鐘（1-24節課）之間，國中90-630分鐘（2-14節課），高中100-1100分鐘（2-22節課），高職50-2100分鐘（1-42節課），科大/技術學院600-1800分鐘（12-36節課），大學200-2700分鐘（4-54節課），在職訓練900-1800分鐘（18-36節課）。

有趣的是，實驗教學時間較少者，卻是研究設計上最常用者，且發現國中階段最多節數為14節課，其次是高中22節課，低於國小和大學校院；以上課時間看，國中甚至低於國小階層（630 < 960分鐘）。除研究目的外，可能來自受實驗對象可提供的實驗時間所限，為了不影響實驗對象的例行教學，無法讓研究者以較長時間做為研究，因此造成數位學習研究的實驗時間普遍不長。此外，另一可能來自國內教育制度對國中和高中生準備升學期望高（張郁雯、林文瑛，2003；楊朝祥，2007），導致他們在參與數位學習的時間較少，也有可能許多使用較長的教學時間介入與學習效果無直接的線性關係。例如，李青春與胡學誠（2009）、Chen與Chen（2010）、Yu與Wu（2011）指出，數位學習有助於學習者在短時間內，或者進行補救教學，在學習成效的獲致相較傳統教育為高，如果為長時間進行學習，數位學習與傳統教育在學習成效上兩者並無差異。林進隆（2011），洪振方與林志能（2011），許瑛玿與廖桂菁（2002），羅希哲、溫漢儒與曾國鴻（2007），Wang（2011），Yien、Hung、Hwang與Lin（2011）等，則認為數位學習有助於學習者導正迷思概念、立體幾何思考層次、論證能力、自我調節學習、解決問題等之成效，皆具有加快、加深、加廣的學習成效提升能力，相較傳統教育為高。

㈢ 教學成效以探究認知領域的研究最多

認知領域（cognitive domain）的學習是指知識和心智的一種活動，著重於知識和解決問題的能力，包含知識增進、更正錯誤觀念、提昇應對能力、促進學習了解等之間的彼此連結關係（Tomei, 2005）。情意領域（affective domain）係指個人對人事物的愛好、態度、興趣、看法和適應等，含有學習態度、學習動機、自我效能、合作技巧、滿意度等（Krathwohl, 2002）。動作技能領域（psychomotor domain）係指學生經過教學後，經由心智和四肢協調而產生的動作行為，因為它是經由知覺、模仿、反覆練習而形成，具有提昇科技經驗知道有關科技知識，和專業技能關心職能的實際經驗（張基成、徐郁昇，2011；Shih et al., 2008）。即蘊含於內即為知識、見解與觀念，表現於外即為能力、技術與態度。

綜整結果揭露臺灣以準實驗研究設計法的數位學習，偏重在認知領域，其次是情意領域，最後是技能領域。在認知領域共有80個議題，情意領域有56個議題，技能領域有30個議題（不包含部分文獻在事後採用的質性研究結果）（如表3所示）。顯示大多數數位學習研究目標是在解決認知學習上的問題，而情意面向的學習通常需要較長時間，諸如學習動機、學習興趣等變項容易受到科技新穎性影響；而數位學習對於技能領域較少探究的原因，可能與研究者專長學科有關。對於偏重的領域與前述介入特徵，出現率較高的八種教學理論相較是合理適切的，因這些理論都是偏向認知和情意學習的主觀信念，主要用於解釋學習者個人層面的學習成效。

表3　綜整文獻之數位學習教學效果分析表

文獻別	認知方面			情意方面			技能方面		
	顯著	部分顯著	不顯著	顯著	部分顯著	不顯著	顯著	部分顯著	不顯著
西文期刊	6	6		3	4	1			
中文期刊	1	7	2	1	2	3			
學位論文	24	23	11	14	15	13	14	5	11
小 計	**31**	**36**	**13**	**18**	**21**	**17**	**14**	**5**	**11**
		80			**56**			**30**	

註：教學效果依據每篇綜整文獻的研究結果歸納為顯著、部分顯著，或不顯著

推論統計的顯著或不顯著，牽涉到研究者對假設考驗的邏輯與程序。就統計學而言，做假設檢定者必須提出足夠的證據才可否決虛無假設（H_0），否則需接受H_0。但接受H_0並不代表H_0一定為真，僅表示沒有充分證據可以拒絕H_0，相對的拒絕H_0表示有充分的證據可以拒絕H_0，或證據顯示顯著異於H_0。然而，虛無假設的考驗，依賴的是傳統非真即偽的二元邏輯。因此，若不是拒絕H_0，就是接受H_0，而拒絕H_0就等同於接受與H_0在邏輯上對立的假設，也就是研究假設（Frick, 1996）。此意味研究結果未達到統計的顯著性時，並不表示它就是

無效的教學成果，研究者可藉由信賴區間來辨識（Frick, 1995）。例如：綜整文獻編號B10指出，學生在情境式網路輔助教學後，概念測驗得分幾乎達到顯著進步（t = 1.980, p = .051）（未達顯著），顯示情境式網路輔助教學有助於學生增長地球科學相關知識，就教學成效在統計考驗未達顯著性，實際從信賴區間辨識，在數位學習上是有益於學習者在認知、情意和技能方面的學習成效。

五、結論與建議

㈠結論

本研究最後歸納出2000-2011年間臺灣數位學習準實驗研究及其所驗證的成效共有四項結論與兩項建議，說明如下：

1. 學科集中在五個領域，而以準實驗法的數位學習研究呈現北多南少現象

數位學習研究的學習領域或學科依序著重在形式科學、自然科學、專技和應用科學、人文科學，和社會科學的課程五個領域。形式科學以「數學」為主，自然科學以「自然與生活科技」為主，專技和應用科學以「技能訓練」為主，人文科學以「語文課程」為主，社會科學以「社會課程」為首。以準實驗研究法的文獻綜整，主要出自師資培育大學校院，研究對象依序在國小、國中、高中/高職、科大/技術學院，和一般大學。實驗教學時數以101-300分鐘為最常見。受測學校取樣集中在資源豐富的大都會區，如北部的台北，其次是中部的台中，南部的台南與高雄，最後是東部縣市，離島則尚未發現。取樣所在地呈現由北、中、南、東而遞減，形成都會區與邊遠地區之數位學習研究落差。進一步分析所綜整文獻，發現研究主題並不是針對學科問題的解決為主，而是為驗證當學科利用科技所發展出的數位化學習機制的成效。由於數位學習研究呈現北多南少現象，大多數從事數位學習研究者所服務的學校座落在北部，可能是就近尋找學校進行數位學習實驗教學所致。

2. 學生在數位學習經驗中各有所得

綜整文獻內容暫可歸納為七個主要類別，其中以動機、學習環境、科技應用能力為前三個熱門趨勢，少有以準實驗研究法的文獻對學習社群和創造力加以探究。

學習動機方面，從數位學習的科技觀點發現，學習動機與學習成效之間並沒有明顯關係，學習動機多半來自學生內在成功經驗和感受到的存在感，尤其學習成就原本較為低落的學生，當其願意花更多時間在網路上學習時。這提供了數位學習另類思考空間，在同一時間點，高學習能力學生確實會比低學習能力學生更能內化知識。數位學習本質是要協助學生有另一個學習環境來加強某課程知識的不足，從這觀點或許就較能明白低成就學生只要有充裕的時間練習，即可提升個人在某一知識領域的學習成效。其次，在提升學生的學習成就

或表現方面：⑴就教學過程需將知識的建構過程回歸學生個人，教師需適當從旁引導及搭起鷹架，學生在正確概念尚未形成前不能放任漫無目的自由探索；⑵就教材內容而言，概念圖、動態、語音對學生的吸收較為具體，可有助其整合原本零碎紛亂的認知結構；⑶教材以知識地圖方式呈現有助學生一目了然，降低認知結構對知識內化時產生的錯誤觀念；⑷教師需過濾網路上過多的資料和採適性化教材系統。數位學習相較於傳統學習，在各方研究中均證實能提升學生的學習成效。

學習環境和科技應用能力：⑴教師採用混成教學模式，在平台建置偏向WEB 2.0方向，忽略SCORM及LMS規範，其考量於系統和操作介面的親和力，表達的知覺易用性和知覺有用性的科技接受模式概念；⑵部分文獻陷入「由科技來決定教法」，而不是「由教法來選用科技」的另一場教學迷失，意味教育必須配合科技才能提供學生有效的學習成效，身為教育工作者該深思的是「依科技來決定教法」，還是「依教法來選用科技」的對立情節或主從關聯，這是必須審慎思考的課題；⑶有數篇學位論文並不熟悉同步、非同步和混成學習概念，雖不至於影響研究結果，但研究者對於數位學習素養卻是不足的。

3. 學習成效的探究朝向從學習和科技兩個不同觀點切入

以準實驗法探究的數位學習相關研究領域，大致可分為兩個方向：一為認知方面的學習成效面向切入，另一則是以學習成效中的科技平台及系統面向著手。在學習成效教育理論觀點出發，嘗試應用傳統的教學理論套用在數位學習環境中來探討學習者的表現，範圍涵蓋教材內容、教學理論、學習策略等，著重在使用複合式教學理論來提升學習成效；其中，出現率較高的八種教學理論，都是偏向從認知和情意學習的主觀信念切入，主要用於解釋學習者個人層面的學習成效。另一，則以學習成效中的科技平台及系統面向著手，強調平台及系統的功能介面，教學系統發展、設計及網路架構等，著重在科技觀點。兩者之間所傳遞的訊息，前者以教育為主、科技為輔的教學模式，後者則反之。

數位平台及系統具有良好的操作介面、語音，加上活潑化的動態圖文，固然可以提高學生學習動機和態度，但由科技上所創造出的「物件」，對充滿好奇心以及會自然而然地試著了解科技世界的學生在新鮮感上是不會持續太久。然而，學習主要由環境刺激、個體的自發反應和增強作用三者共同建立的聯結關係所促成，其中增強作用是習得的重要關鍵。例如，學生內在的學習動機和態度，多半來自成功經驗，尤其學習成就原本較為低落的學生，更需要成就感來增強學習動機，數位學習的虛擬環境提供一個可能性，讓他們在虛擬環境可更靈活地控制，變得勇於嘗試，激發學習慾望與學習動機，但相對地他們需要為自己的學習承擔更多的責任。

4. 數位學習尚缺乏合時宜的整體性教學理論

教學理論著重在Piaget和Vygotsky的知識認知建構觀。從教學環境看傳統教育在教與學模式似乎出現了瓶頸，以致吸引眾多教育人員嘗試利用數位學習環境，尋求可協助傳統教育難以突破的教學侷限。然而，以Piaget的認知發展理論、Vygotsky的鷹架理論、建構主義、合作學習理論、情境學習理論、Baudura社會學習理論、行為主義，和訊息處理等學習理論出現的使用頻率次數較多，呈現數位學習環境理論的多樣化特性，說明了數位學習環境可同時活躍地實現多種不同學習理論（複合式學習理論），讓我們知曉這些被常用在數位學習環境中的教學理論因其具簡潔性、解釋力強和容易看到學習成效等特點，得到了廣泛的應用。但這些常被提及的教學理論並不是朝向更整體性的數位學習理論發展，其侷限性也很明顯，都是偏向認知和情意學習的主觀信念，難以解釋學習者在數位學習的介面的認知和心流問題。

其次，若依學習理論形成的時間點和時代背景，它們都是在尚未有網際網路和數位學習環境時代所形成的，能否適切地符應數位學習環境確實不無疑慮。例如，近年來崛起於大規模開放式線上課程教育（Massive Open Online Course, MOOC）的關聯主義（connectivism）教學理論本身也存在許多爭論，即同時擁有眾多支持者的聲援，但也招致不少質疑者批評。也許是由於數位學習環境特性具有相當複雜性，以致於無法用傳統單一的學習理論予以包容，目前只能採用複合式學習理論來闡述數位學習的情境、技術和規劃。

總體而言，傳統學習理論方向性是由上而下、垂直性、權威性的教學方式。數位學習環境特性則不同，它縱橫交織在一起而難以用傳統學習理論方式強制訂定方向性。因此，至今尚無適切的學習理論可妥適詮釋數位學習情境中的複雜性，只能暫時採用複合式學習理論闡述數位學習的情境。

㈡ 建議

1. 需降低城鄉研究差距且持續扎根與推廣

數位學習的應用係針對傳統教育改革是不言可喻的。從研究成果著重在學生個人認知層次，和數位平台、內容、介面等方面的努力，教師和學生都得到了重視，而對較偏遠地區之數位研究落差情形較為缺乏，顯示以準實驗法在這領域的探究還非常薄弱。就已綜整的86篇論文之動機切入，當能了解為什麼在臺灣採準實驗研究的數位學習極少能跨越班級、跨越校內單位推廣使用，亦即侷限於實驗的班級內。本研究所綜整的文獻研究者大部分為學校教師，即教學者又是研究者角色，對於驗證數位學習理論架構和應用有正面的助益。但在其論文中並沒有說明能否給予傳統滯礙難行的教育現場和其他教師提出有效的具體推動策略，且常隨著研究者完成階段性學位歷程對於數位學習的熱忱，煙消霧散。良好有成效的數位內容應可推展至全校師生共享，但目前尚難見到，

需數位學習研究者及熱衷數位教學的教師持續推動，促使成為教育變革的催化劑。

2. 需及時和適切地建構數位學習理論

數位學習是本世紀另一種教育方式，也可說協助傳統教育轉型，它著重在人與人、人與事、人與物的互動間。就目前數位學習教學採用複合式教學理論，這種研究教學設計和課程，能考慮到必要的認知、情意、技能等，以及可能的互動。傳統教育理論的發展主要是在教室，在一個教師可控制的學習環境內，針對學生做長期研究而得知的學習理論；此外，傳統教育方式著重在學生基礎知識的建立，有益學生具有獨立自主學習或生活的能力，其功能是不可被輕易否認的。

但是，在普及的網際網路，學習已不再單純發生在教室內，而涉及教室外和網路上的人事物情境脈絡，任何人均可利用網路上訊息了解新知識，學習新知識，這對於學生在網路中無形的學習過程，又要用那種學習理論解釋較為合理？這非傳統教育理論可闡釋的問題。數位學習是一個跨領域的理論，非只單純的學習理論，它涉及人類學的社會網絡分析理論、教育學習領域、社會學領域和實做的資通科技素養領域等，像似綜整般將與數位學習有關聯的理論或模式整合在一起，迄今尚未內化形成一個完整的理論，值得大家一起關注數位學習之發展與落實。

參考文獻

王宏德（2013）。學術研究趨勢之分析與探討—以100學年度臺灣學位論文為例。*國家圖書館館刊，102*(1)，75-98。

李青春、胡學誠（2009）。一個針對基礎數學學習者的線上評量與迷思概念導正工具。*臺中教育大學學報：數理科技類，23*(1)，1-28。

林生傳（2003）。*教育研究法—全方位的統整與分析*。台北：心理。

林進隆（2011）。網路輔助教學模式對運動技能學習之自我調整策略的影響。*臺大體育學報，20*，1-15。

施良方（1996）。*學習理論：學者心理學的理論與原理*。高雄：麗文文化。

洪振方、林志能（2011）。網路與課室學習環境促進學童論證能力之效益。*教育實踐與研究，24*(1)，67-106。

高淑清（2008）。*質性研究的18堂課：首航初探之旅*。高雄：麗文文化。

張沼澤（2005）。*我國資訊科技融入教學對學生學習成效影響之統合分析*（未出版之碩士論文）。國立台中教育大學教育測驗統計研究所，臺中市。

張郁雯、林文瑛（2003）。升學主義還是升學機會？—升學壓力的社會意涵。*教育心理學報，35*(2)，167-182。

張基成、徐郁昇（2011）。高職學生電工機械混成式數位學習效果。*科學教育學刊，19*(6)，68-98。

許瑛玿、廖桂菁（2002）。情境式網路輔助學習環境之研發與實踐。*科學教育學刊*，

10(2)，157-178。

郭生玉（1999）。心理與教育測驗（十三版）。台北：精華。

楊朝祥（2007）。升學壓力的根源與解決之道（國政研究報告教文(研)092-013號）。台北：財團法人國家政策研究基金會。檢索自財團法人國家政策研究基金會網站：http://www.npf.org.tw/post/2/1649

靳知勤（2008）。臺灣STS教育領域學位論文之發展回顧與評析。科學教育學刊，*16*(4)，1-23。

蔡欣嘉（2006）。九年一貫課程實施後資訊科技融入教學對國中、小學生學習成效影響之後設分析（未出版碩士論文）。國立新竹教育大學職業繼續教育研究所，新竹市。

鍾憲瑞、劉韻僖、方至民（1998）。管理學術界在做什麼？—以學術期刊為分析對象。中山管理評論，*6*(1)，169-192。

羅希哲、溫漢儒、曾國鴻（2007）。概念構圖融入電腦輔助教學法應用於綜合高中學生化學科之學習成效及態度之研究。科學教育學刊，*15*(2)，169-194。

Alias, N., Sabdan, M. S., Aziz, K. A., Mohammed, M., Hamidon, I. S., & Jomhari, N. (2013). Research trends and issues in the studies of Twitter: A content analysis of publications in selected journals (2007-2012). *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, *103*(26), 773-780. doi:10.1016/j.sbspro.2013.10.398

Azevedo, R., Cromley, J. G., & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia. *Contemporary Educational Psychology*, *29*(3), 344-370. doi:10.1016/j.cedpsych.2003.09.002

Becher, T. (1994). The significance of disciplinary differences. *Studies in Higher Education*, *19*(2), 151-161. doi:10.1080/03075079412331382007

Bernard, R. M., Abrami, P. C., & Anne Wade, C. (2006). A summary of "review of e-learning in Canada: A rough sketch of the evidence, gaps, and promising directions." *Horizons*, *9*(3), 32-37.

Borgman, C. L., & Furner, J. (2002). Scholarly communication and bibliometrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, *36*(1), 2-72. doi:10.1002/aris.1440360102

Chen, C.-M., & Chen, C.-C. (2010). Problem-based learning supported by digital archives: Case study of Taiwan libraries' history digital library. *The Electronic Library*, *28*(1), 5-28. doi:10.1108/02640471011005414

Connolly, T. M., MacArthur, E., Stansfield, M., & McLellan, E. (2007). A quasi-experimental study of three online learning courses in computing. *Computers & Education*, *49*(2), 345-359. doi:10.1016/j.compedu.2005.09.001

Crisp,http://www.amazon.co.uk/E-Assessment-Handbook-Geoffrey-Crisp/dp/0826496288 G. (2007). *E-assessment handbook*. New York, NY: Continuum.

Franklin, J. (1999). Structure and domain-independence in the formal sciences. *Studies in History and Philosophy of Sciences*, *30*(4), 721-723.

Frick, R. W. (1995). Accepting the null hypothesis. *Memory and Cognition*, *23*(1), 132-138. doi:10.3758/BF03210562

Frick, R. W. (1996). The appropriate use of null hypothesis testing. *Psychological Methods*, *1*(4), 379-390. doi:10.1037//1082-989X.1.4.379

Gredler, M. E. (1986). *Learning and instruction: Theory into practice*. New York, NY: Macmillan.

Hsu, Y.-C., Ho, H.-N. J., Tsai, C.-C., Hwang, G.-J., Chu, H.-C., Wang, C.-Y., & Chen, N.-S. (2012). Research trends in technology-based learning from 2000 to 2009: A content analysis of publications in selected journals. *Educational Technology & Society*, *15*(2), 354-370.

Hung, A., & Perkins, R. (2012). International contributions to e-learning literature from 2000 to 2008. *TechTrends*, *56*(4), 9-10. doi:10.1007/s11528-012-0580-6

Hwang, A., & Arbaugh, J. B. (2006). Virtual and traditional feedback-seeking behaviors: Underlying competitive attitudes and consequent grade performance. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, *4*(1), 1-28. doi:10.1111/j.1540-4609.2006.00099.x

Hwang, G. J., Tsai, C. C. & Yang, S. J. H. (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *Educational Technology & Society*, *11*(2), 81-91.

Hwang, G.-J., & Tsai, C.-C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, *42*(4), E65-E70. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01183.x

Jensen, L. A., & Alien, M. N. (1996). Meta-analysis of qualitative findings. *Qualitative Health Research*, *6*(4), 553-560. doi:10.1177/104973239600600407

Johnson, S. D. & Daugherty, J. (2008). Quality and characteristics of recent research in technology education. *Journal of Technology Education*, *20*(1), 16-31.

Kop, R., & Hill, A. (2008). Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past?. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, *9*(3), 1-13.

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, *41*(4), 212-218. doi:10.1207/s15430421tip4104_2

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, *33*(1), 159-174.

Lau, F., & Bates, J. (2004). A review of e-learning practices for undergraduate medical education. *Journal of Medical Systems*, *28*(1), 71-87.

Lockwood, F. (2007). Foreword by Fred Lockwood. In G. Conole & M. Oliver (Eds.), *Contemporary perspectives in e-learning research: Themes, methods, and impacts on practice* (pp. xvi-xvii). London, UK: Routledge.

Lu, H.-M., Wu, C.-Y., & Chiu, C.-H. (2009). Research trends in e-learning from 2005 to 2007: A content analysis of the articles published in selected journals. In G. Siemens & C. Fulford (Eds.), *Proceedings of world conference on educational multimedia, hypermedia and telecommunications 2009* (pp. 2619-2628). Chesapeake, VA: AACE.

Mackness, J., Mak, S. F. J., & Williams, R. (2010). The ideals and reality of participating in a MOOC. In L. Dirckinck-Holmfeld, V. Hodgson, C. Jones, M. de Laat, D McConnell, & T. Ryberg (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Networked Learning 2010* (pp. 266-274). Lancaster, UK: University of Lancaster. Retrieved from http://www.lancs.ac.uk/fss/organisations/netlc/past/nlc2010/abstracts/PDFs/Mackness.pdf

Maurer, H., & Khan, M. S. (2010). Research trends in the field of e-learning from 2003 to 2008: A scientometric and content analysis for selected journals and conferences using visualization. *Interactive Technology and Smart Education*, *7*(1), 5-18.

McMillan, J. E. (1992). *Educational Research: Fundamentals for the consumer.* New York, NY:

HarperCollins.

Noblit, G. W., & Hare, R. D. (1988). *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies*. Newbury Park, CA: Sage.

Papastergiou, M. (2009). Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review. *Computers & Education*, *53*(3), 603-622. doi:10.1016/j.compedu.2009.04.001

Paterson, B. L., Thorne, S. E., Canam, C., & Jillings, C. (2001). *Meta-study of qualitative health research: A practical guide to meta-analysis and meta-synthesis*. Newbury Park, CA: Sage.

Popham, W. J. (1992). *Educational evaluation* (3rd ed.). London, UK: Allyn and Bacon.

Rodgers, C. R. (2006). Attending to student voice: The impact of descriptive feedback on learning and teaching. *Curriculum Inquiry*, *36*(2), 209-237. doi:10.1111/j.1467-873X.2006.00353.x

Sandelowski, M. (2000). Combining qualitative and quantitative sampling, data collection, and analysis techniques in mixed method studies. *Research in Nursing Health*, *23*(3), 246-255.

Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). *Handbook for synthesizing qualitative research*. New York, NY: Springer.

Sandelowski, M., Docherty, S., & Emden, C. (1997). Qualitative metasynthesis: Issues and techniques. *Research in Nursing and Health*, *20*(4), 365-371. doi:10.1002/(SICI)1098-240X(199708)20:4<365::AID-NUR9>3.0.CO;2-E

Shih, M., Feng, J., & Tsai, C.-C. (2008). Research and trends in the field of e-learning from 2001 to 2005: A content analysis of cognitive studies in selected journals. *Computers & Education*, *51*(2), 955-967. doi:10.1016/j.compedu.2007.10.004

Slavin, R. E. (1986). Best-evidence synthesis: An alternative to meta-analysis and traditional review. *Educational Researcher*, *15* (9), 5-11.

Suri, H. (1999). The process of synthesizing qualitative research: A case study. Paper presented at"Issues of Rigour in Qualitative Research" Annual Conference of the Association for Qualitative Research, Melbourne, Australia. Retrieved from http://www.aqr.org.au/local/offer/papers/HSuri.htm

Suri, H. (2000). A critique of contemporary methods of research synthesis. *Post-Script*, *1*(1), 49-55.

Tomei, L. A. (2005). *Taxonomy for the technology domain*. Hershey, PA: Information Science.

Tsai, C.-W. & Shen, P.-D. (2009). Applying web-enabled self-regulated learning and problem-based learning with initiation to involve low-achieving students in learning. *Computers in Human Behavior*, *25*(6), 1189-1194. doi:10.1016/j.chb.2009.05.013

Wang, T.-H. (2011). Developing Web-based assessment strategies for facilitating junior high school students to perform self-regulated learning in an e-learning environment. *Computers & Education*, *57*(2), 1801-1812. doi:10.1016/j.compedu.2011.01.003

Wanner, R. A., Lewis, L. S., & Gregorio, D. I. (1981). Research productivity in academia: A comparative study of the sciences, social sciences and humanities. *Sociology of Education*, *54*(4), 238-253.

Weaver, M. R. (2006). Do students value feedback? Student perceptions of tutors' written responses. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *31*(3), 379-394. doi:10.1080/02602930500353061

Wittwer, J., & Renkl, A. (2010). How effective are instructional explanations in example-based learning? A meta-analytic review. *Educational Psychology Review*, *22*(4), 393-409. doi:10.1007/s10648-010-9136-5

Wu, W.-H., Wu, Y.-C. J., Chen, C.-Y., Kao, H.-Y., Lin, C.-H., & Huang, S.-H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, *59*(2), 817-827. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.016

Xu, Y. (2008). Methodological issues and challenges in data collection and analysis of qualitative meta-synthesis. *Asian Nursing Research*, *2*(3), 173-183. doi:10.1016/S1976-1317(08)60041-9

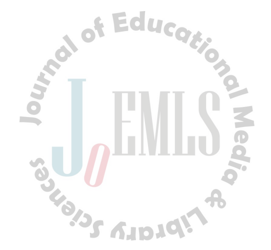
Yien, J.-M., Hung, C.-M., Hwang, G.-J. & Lin, Y.-C. (2011). A game-based learning approach to improving students' learning achievements in a nutrition course. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *10*(2), 1-10.

Yu, F.-Y. & Wu, C.-P. (2011). Different identity revelation modes in an online peer-assessment learning environment: Effects on perceptions toward assessors, classroom climate and learning activities. *Computers & Education*, *57*(3), 2167-2177. doi:10.1016/j.compedu.2011.05.012

Yusoff, N. M., & Salim, S. S. (2012). Investigating cognitive task difficulties and expert skills in e-Learning storyboards using a cognitive task analysis technique. *Computers & Education*, *58*(1), 652-665. doi:10.1016/j.compedu.2011.09.009

Zhao, S. (1991). Meta-theory, meta-method, meta-data-analysis: What, why, and how? *Sociological Perspectives*, *34*(3), 377-390.

Zimmer, L. (2006). Qualitative meta-synthesis: A question of dialoguing with texts. *Journal of Advanced Nursing*, *53*(3), 311-318.



方瑀紳 ORCID 0000-0002-8248-8585
李隆盛 ORCID 0000-0002-9416-9274

Journal of Educational Media & Library Sciences 51 : Special Issue (2014) : 27-56
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0634.RV.CM



Review Article

The Effectiveness and Studies of E-learning in Taiwan: A Review and Synthesis of 2000-2011 Research Literature

Yu-Shen Fang[a] Lung-Sheng Lee[b*]

Abstract

The purpose of this study was to review and synthesize the research literature on e-learning in Taiwan. In total, 86 journal articles and theses/dissertations, which quasi-experimental research methods were utilized in and included in three major domestic and international electronic databases between the years 2000-2011, were selected for review and synthesis. The purest synthesis method of synthesizing multiple areas with single method was employed to investigate the research literature. It is found that the quasi-experimental research studies and the effectiveness of e-learning in 2000-2011 in Taiwan are as follows: (1) Learning areas or subjects focus on formal sciences; (2) The researches are mainly done in the university/colleges primarily preparing school teachers; (3) The main subjects in descending order of frequency selected by studies are elementary school students, junior high school students, and senior/vocational high school students; (4) The most experimental teaching durations are between 101 and 300 minutes; (5) Motivation, learning environment, and technological capability are the three issues mostly concerned about; (6) Learning effectiveness are mainly argued from the two starting viewpoints, learning or technology; (7) Teaching theory focus on Piaget and Vygotsky perspectives of cognitive construction; and (8) The learning domains in descending order of instructional effectiveness investigation are cognitive, affective and psychomotor domains.

Keywords: *Review and synthesis; Meta-analysis; Quasi-experimental design; E-learning; Information technology*

ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCE FOR ORIGINAL TEXT

王宏德[Wang, Hung-Te]（2013）。學術研究趨勢之分析與探討—以100學年度臺灣學位論文為例[Analyzing the higher education research trends in Taiwan: A study of 2011 graduation theses and dissertations in the NDLTD-Taiwan]。國家圖書館館刊，*102*(1)，75-98 [*National Central Library Bulletin*, *102*(1), 75-98]。

李青春、胡學誠[Lee, Ching-Chuen, & Hu, Shueh-Cheng]（2009）。一個針對基礎數學學習者的線上評量與迷思概念導正工具[An on-line assessment and misconception

[a] Ph.D. Candidate, Department of Technology Application and Human Resource Development, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan
[b] Professor, Department of Technology Application and Human Resource Development, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan
* To whom all correspondence should be addressed. E-mail: lungshenglee@gmail.com

correction tool for students learning fundamental mathematics]。臺中教育大學學報：數理科技類，*23*(1)，1-28 [*Journal of National Taichung University: Mathematics,Science & Technology*, *23*(1), 1-28]。
林生傳[Lin, Sheng-Chuan]（2003）。教育研究法—全方位的統整與分析[*Jiaoyu yanjiufa: Guanfangwei de tongzheng yu fenxi*]。台北：心理[Taipei: Psychology]。
林進隆[Lin, Jin-Lung]（2011）。網路輔助教學模式對運動技能學習之自我調整策略的影響[The effect of differential web-based support on students' self-regulatory strategies of motor skills learning]。臺大體育學報，*20*，1-15 [*Taida Tiyu Xiaobao*, *20*, 1-15]。
施良方[Shih, Liang-Fang]（1996）。學習理論：學者心理學的理論與原理[Xuexi lilun: Xuezhe xinlixue de lilun yu yuanli]。高雄：麗文文化[Kaohsiung, Taiwan: Liwen]。
洪振方、林志能[Hung, Jeng-Fung, & Lin, Chih-Neng]（2011）。網路與課室學習環境促進學童論證能力之效益[The effect of argumentation-based learning environment on promoting 6th grade students' argumentation abilities]。教育實踐與研究，*24*(1)，67-106 [*Journal of Educational Practice and Research*, *24*(1), 67-106]。
高淑清[Kao, Shu-Ching]（2008）。質性研究的18堂課：首航初探之旅[Zhixing yanjiu de 18 tang ke: Shouhang chutan zhi lu]。高雄：麗文文化[Kaohsiung, Taiwan: Liwen]。
張沼澤[Chang, Chao-Tse]（2005）。我國資訊科技融入教學對學生學習成效影響之統合分析（未出版之碩士論文）[*Meta-analysis of Taiwan integration information technology into instruction to influence students learning effects* (Unpublished master's thesis)]。國立台中教育大學教育測驗統計研究所，臺中市[Graducate Institute of Educational information Measurement, National Taichung University of Education, Taichung, Taiwan]。
張郁雯、林文瑛[Chang, Yu-Wen, & Lin, Wen-Ying]（2003）。升學主義還是升學機會？—升學壓力的社會意涵[Diplomaism or need for educational opportunity?--The social meaning of competition for school admission]。教育心理學報，*35*(2)，167-182 [*Bulletin of Educational Psychology*, *35*(2), 167-182]。
張基成、徐郁昇[Chang, Chi-Cheng, & Hsu, Yu-Sheng]（2011）。高職學生電工機械混成式數位學習效果[The effects of blended electrical-machinery e-learning on vocational high school students]。科學教育學刊，*19*(6)，68-98 [*Chinese Journal of Science Education*, *19*(6), 68-98]。
許瑛玿、廖桂菁（2002）。情境式網路輔助學習環境之研發與實踐[The development and evaluation of a web-based lesson with situated learning]。科學教育學刊，*10*(2)，157-178 [*Chinese Journal of Science Education*, *10*(2), 157-178]。
郭生玉[Kuo, Sheng-Yu]（1999）。心理與教育測驗（十三版）[*Xinli yu jiaoyu ceyan* (13th ed.)]。台北：精華[Taipei: Jinghua]。
楊朝祥[Yang, Chao-Hsiang]（2007）。升學壓力的根源與解決之道（國政研究報告教文(研)092-013號）[*Shengxue yali de genyuan yu jiejue zhi dao* (NPF Research Report 092-013)]。台北：財團法人國家政策研究基金會[Taipei: National Policy Foundation]。檢索自財團法人國家政策研究基金會網站[Retrieved from National Policy Foundation website]：http://www.npf.org.tw/post/2/1649
靳知勤[Chin, Chi-Chin]（2008）。臺灣STS教育領域學位論文之發展回顧與評析[An overview of graduate theses on STS education in Taiwan between 1992 and 2004]。科學

教育學刊，*16*(4)，1-23 [*Chinese Journal of Science Education*, *16*(4), 1-23]。

蔡欣嘉[Jia, Cai Xin]（2006）。九年一貫課程實施後資訊科技融入教學對國中、小學生學習成效影響之後設分析（未出版碩士論文）[*Effects of integrating information technology into instruction on junior high and elementary school students' learning achievement after the implementation of the 9-year joint curriculum: A meta-analysis* (Unpublished master's thesis)]。國立新竹教育大學職業繼續教育研究所，新竹市 [Graduate Institute of Human Resource Development, National Hsinchu University of Education, Hsinchu, Taiwan]。

鍾憲瑞、劉韻僖、方至民[Fong, Cher-Min, & Liu, Yun-Shi, & Chung, Hsien-Jui]（1998）。管理學術界在做什麼？—以學術期刊為分析對象[What do management scholars study? - An analysis of management journals]。中山管理評論，*6*(1)，169-192 [*Sun Yat-Sen Management Review*, *6*(1), 169-192]。

羅希哲、溫漢儒、曾國鴻[Lou, Shi-Jer, & Wen, Han-Ru, & Tseng, Kao-Hung]（2007）。概念構圖融入電腦輔助教學法應用於綜合高中學生化學科之學習成效及態度之研究[A study of integrating concept mapping into computer assisted instruction in chemistry learning achievement and learning attitude at a comprehensive high school]。科學教育學刊，*15*(2)，169-194 [*Chinese Journal of Science Education*, *15*(2), 169-194]。

Alias, N., Sabdan, M. S., Aziz, K. A., Mohammed, M., Hamidon, I. S., & Jomhari, N. (2013). Research trends and issues in the studies of Twitter: A content analysis of publications in selected journals (2007-2012). *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, *103*(26), 773-780. doi:10.1016/j.sbspro.2013.10.398

Azevedo, R., Cromley, J. G., & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia. *Contemporary Educational Psychology*, *29*(3), 344-370. doi:10.1016/j.cedpsych.2003.09.002

Becher, T. (1994). The significance of disciplinary differences. *Studies in Higher Education*, *19*(2), 151-161. doi:10.1080/03075079412331382007

Bernard, R. M., Abrami, P. C., & Anne Wade, C. (2006). A summary of "review of e-learning in Canada: A rough sketch of the evidence, gaps, and promising directions." *Horizons*, *9*(3), 32-37.

Borgman, C. L., & Furner, J. (2002). Scholarly communication and bibliometrics. *Annual Review of Information Science and Technology*, *36*(1), 2-72. doi:10.1002/aris.1440360102

Chen, C.-M., & Chen, C.-C. (2010). Problem-based learning supported by digital archives: Case study of Taiwan libraries' history digital library. *The Electronic Library*, *28*(1), 5-28. doi:10.1108/02640471011005414

Connolly, T. M., MacArthur, E., Stansfield, M., & McLellan, E. (2007). A quasi-experimental study of three online learning courses in computing. *Computers & Education*, *49*(2), 345-359. doi:10.1016/j.compedu.2005.09.001

Crisp,http://www.amazon.co.uk/E-Assessment-Handbook-Geoffrey-Crisp/dp/0826496288 G. (2007). *E-assessment handbook*. New York, NY: Continuum.

Franklin, J. (1999). Structure and domain-independence in the formal sciences. *Studies in History and Philosophy of Sciences*, *30*(4), 721-723.

Frick, R. W. (1995). Accepting the null hypothesis. *Memory and Cognition*, *23*(1), 132-138.

doi:10.3758/BF03210562

Frick, R. W. (1996). The appropriate use of null hypothesis testing. *Psychological Methods*, *1*(4), 379-390. doi:10.1037//1082-989X.1.4.379

Gredler, M. E. (1986). *Learning and instruction: Theory into practice*. New York, NY: Macmillan.

Hsu, Y.-C., Ho, H.-N. J., Tsai, C.-C., Hwang, G.-J., Chu, H.-C., Wang, C.-Y., & Chen, N.-S. (2012). Research trends in technology-based learning from 2000 to 2009: A content analysis of publications in selected journals. *Educational Technology & Society*, *15*(2), 354-370.

Hung, A., & Perkins, R. (2012). International contributions to e-learning literature from 2000 to 2008. *TechTrends*, *56*(4), 9-10. doi:10.1007/s11528-012-0580-6

Hwang, A., & Arbaugh, J. B. (2006). Virtual and traditional feedback-seeking behaviors: Underlying competitive attitudes and consequent grade performance. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, *4*(1), 1-28. doi:10.1111/j.1540-4609.2006.00099.x

Hwang, G. J., Tsai, C. C. & Yang, S. J. H. (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *Educational Technology & Society*, *11*(2), 81-91.

Hwang, G.-J., & Tsai, C.-C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, *42*(4), E65-E70. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01183.x

Jensen, L. A., & Alien, M. N. (1996). Meta-analysis of qualitative findings. *Qualitative Health Research*, *6*(4), 553-560. doi:10.1177/104973239600600407

Johnson, S. D. & Daugherty, J. (2008). Quality and characteristics of recent research in technology education. *Journal of Technology Education*, *20*(1), 16-31.

Kop, R., & Hill, A. (2008). Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past?. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, *9*(3), 1-13.

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, *41*(4), 212-218. doi:10.1207/s15430421tip4104_2

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, *33*(1), 159-174.

Lau, F., & Bates, J. (2004). A review of e-learning practices for undergraduate medical education. *Journal of Medical Systems*, *28*(1), 71-87.

Lockwood, F. (2007). Foreword by Fred Lockwood. In G. Conole & M. Oliver (Eds.), *Contemporary perspectives in e-learning research: Themes, methods, and impacts on practice* (pp. xvi-xvii). London, UK: Routledge.

Lu, H.-M., Wu, C.-Y., & Chiu, C.-H. (2009). Research trends in e-learning from 2005 to 2007: A content analysis of the articles published in selected journals. In G. Siemens & C. Fulford (Eds.), *Proceedings of world conference on educational multimedia, hypermedia and telecommunications 2009* (pp. 2619-2628). Chesapeake, VA: AACE.

Mackness, J., Mak, S. F. J., & Williams, R. (2010). The ideals and reality of participating in a MOOC. In L. Dirckinck-Holmfeld, V. Hodgson, C. Jones, M. de Laat, D McConnell, & T. Ryberg (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Networked Learning 2010* (pp. 266-274). Lancaster, UK: University of Lancaster. Retrieved from http://www.

lancs.ac.uk/fss/organisations/netlc/past/nlc2010/abstracts/PDFs/Mackness.pdf

Maurer, H., & Khan, M. S. (2010). Research trends in the field of e-learning from 2003 to 2008: A scientometric and content analysis for selected journals and conferences using visualization. *Interactive Technology and Smart Education*, *7*(1), 5-18.

McMillan, J. E. (1992). *Educational Research: Fundamentals for the consumer.* New York, NY: HarperCollins.

Noblit, G. W., & Hare, R. D. (1988). *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies*. Newbury Park, CA: Sage.

Papastergiou, M. (2009). Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review. *Computers & Education*, *53*(3), 603-622. doi:10.1016/j.compedu.2009.04.001

Paterson, B. L., Thorne, S. E., Canam, C., & Jillings, C. (2001). *Meta-study of qualitative health research: A practical guide to meta-analysis and meta-synthesis*. Newbury Park, CA: Sage.

Popham, W. J. (1992). *Educational evaluation* (3rd ed.). London, UK: Allyn and Bacon.

Rodgers, C. R. (2006). Attending to student voice: The impact of descriptive feedback on learning and teaching. *Curriculum Inquiry*, *36*(2), 209-237. doi:10.1111/j.1467-873X.2006.00353.x

Sandelowski, M. (2000). Combining qualitative and quantitative sampling, data collection, and analysis techniques in mixed method studies. *Research in Nursing Health*, *23*(3), 246-255.

Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). *Handbook for synthesizing qualitative research*. New York, NY: Springer.

Sandelowski, M., Docherty, S., & Emden, C. (1997). Qualitative metasynthesis: Issues and techniques. *Research in Nursing and Health*, *20*(4), 365-371. doi:10.1002/(SICI)1098-240X(199708)20:4<365::AID-NUR9>3.0.CO;2-E

Shih, M., Feng, J., & Tsai, C.-C. (2008). Research and trends in the field of e-learning from 2001 to 2005: A content analysis of cognitive studies in selected journals. *Computers & Education*, *51*(2), 955-967. doi:10.1016/j.compedu.2007.10.004

Slavin, R. E. (1986). Best-evidence synthesis: An alternative to meta-analysis and traditional review. *Educational Researcher*, *15* (9), 5-11.

Suri, H. (1999). The process of synthesizing qualitative research: A case study. Paper presented at"Issues of Rigour in Qualitative Research" Annual Conference of the Association for Qualitative Research, Melbourne, Australia. Retrieved from http://www.aqr.org.au/local/offer/papers/HSuri.htm

Suri, H. (2000). A critique of contemporary methods of research synthesis. *Post-Script*, *1*(1), 49-55.

Tomei, L. A. (2005). *Taxonomy for the technology domain*. Hershey, PA: Information Science.

Tsai, C.-W. & Shen, P.-D. (2009). Applying web-enabled self-regulated learning and problem-based learning with initiation to involve low-achieving students in learning. *Computers in Human Behavior*, *25*(6), 1189-1194. doi:10.1016/j.chb.2009.05.013

Wang, T.-H. (2011). Developing Web-based assessment strategies for facilitating junior high school students to perform self-regulated learning in an e-learning environment. *Computers & Education*, *57*(2), 1801-1812. doi:10.1016/j.compedu.2011.01.003

Wanner, R. A., Lewis, L. S., & Gregorio, D. I. (1981). Research productivity in academia: A comparative study of the sciences, social sciences and humanities. *Sociology of Education*, *54*(4), 238-253.

Weaver, M. R. (2006). Do students value feedback? Student perceptions of tutors' written responses. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *31*(3), 379-394. doi:10.1080/02602930500353061

Wittwer, J., & Renkl, A. (2010). How effective are instructional explanations in example-based learning? A meta-analytic review. *Educational Psychology Review*, *22*(4), 393-409. doi:10.1007/s10648-010-9136-5

Wu, W.-H., Wu, Y.-C. J., Chen, C.-Y., Kao, H.-Y., Lin, C.-H., & Huang, S.-H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, *59*(2), 817-827. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.016

Xu, Y. (2008). Methodological issues and challenges in data collection and analysis of qualitative meta-synthesis. *Asian Nursing Research*, *2*(3), 173-183. doi:10.1016/S1976-1317(08)60041-9

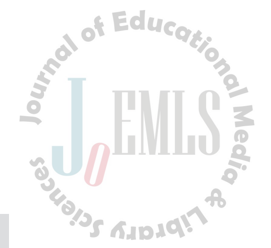
Yien, J.-M., Hung, C.-M., Hwang, G.-J. & Lin, Y.-C. (2011). A game-based learning approach to improving students' learning achievements in a nutrition course. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *10*(2), 1-10.

Yu, F.-Y. & Wu, C.-P. (2011). Different identity revelation modes in an online peer-assessment learning environment: Effects on perceptions toward assessors, classroom climate and learning activities. *Computers & Education*, *57*(3), 2167-2177. doi:10.1016/j.compedu.2011.05.012

Yusoff, N. M., & Salim, S. S. (2012). Investigating cognitive task difficulties and expert skills in e-Learning storyboards using a cognitive task analysis technique. *Computers & Education*, *58*(1), 652-665. doi:10.1016/j.compedu.2011.09.009

Zhao, S. (1991). Meta-theory, meta-method, meta-data-analysis: What, why, and how? *Sociological Perspectives*, *34*(3), 377-390.

Zimmer, L. (2006). Qualitative meta-synthesis: A question of dialoguing with texts. *Journal of Advanced Nursing*, *53*(3), 311-318.



Yu-Shen Fang ORCID 0000-0002-8248-8585
Lung-Sheng Lee ORCID 0000-0002-9416-9274

教育資料與圖書館學　51 : 特刊 (2014) : 57-89
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0644.RS.AM



研究論文

圖書館電子資源使用分析模式之研究—以醫學電子資源為例

游忠諺[a]　謝建成[b*]

摘要

隨著網路興盛與蓬勃發展，電子資源的重要性與時俱進。實務上，圖書館所能獲取之COUNTER統計報表缺乏電子資源實際使用者與所屬單位等相關詳細資訊，因此無法針對使用者或實際使用單位作進階使用分析。為解決圖書館在電子資源使用分析時所遭遇之困難，本研究提出一電子資源使用分析模式，透過網際網路紀錄檔，以系統化方法轉換、清理、整合、分析巨量電子資源使用數據。為聚焦及簡化分析模式之探討，本研究以某醫學大學圖書館所訂購醫學電子資源為研究個案，依訂購年度、期刊、學院、特定學科領域，及特定文獻等常見需求項目進行統計分析。其結果除可作為圖書館館藏政策制訂與使用者行為分析參考，彙整資料亦可應用於資訊計量、資訊行為、書目探勘等研究領域，提供更多元議題之探討。

關鍵詞： 電子資源使用分析，電子期刊，資訊計量，資訊行為，書目探勘

前　　言

自1990年代起，電子期刊以其跨越傳統載體，不受時空限制，傳播快速等因素而興起，隨著網路興盛與蓬勃發展，電子期刊的重要性早已超越了紙本期刊，學術圖書館徵集期刊的方式，也不再完全以紙本期刊為主，轉而從紙本化朝向電子化，明顯改變學術出版、組織、保存的方法，學術圖書館的館藏發展政策也隨時代更迭持續轉變。但發展至今，圖書館的經費受限於學校或研究機構之總預算逐年減少，除紙本書籍外，電子資源的費用昂貴，圖書館因考量其成本效益，須透過有效且系統化的方式進行評估，以達成有效管理之目的。

[a]國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所博士候選人
[b]國立臺灣師範大學圖書資訊學研究所教授
* 通訊作者：jcshieh@ntnu.edu.tw

2014/08/13投稿；2014/09/30修訂；2014/10/13接受

電子期刊隨著資訊科技的發達與網路的普及性增加，如今已成為圖書館服務的重要項目，但其經營模式與紙本期刊大不相同，電子期刊之訂購多以商業資料庫系統套裝方式進行販賣，且來源多元可供圖書館選擇，如出版社、期刊全文匯集資料庫廠商、書目供用中心等，其管理模式相較紙本期刊則複雜許多（註1）。而採以使用為主（Use-centered）之評估時，從館藏評估觀點的角度，圖書館須著重在電子資源的利用情況，以及是否符合使用者需求程度之探討，其資料來源是根據各種館藏利用之統計資料加以分析，但電子資源具有多變性高且數量持續增長之特性，過去常用的分析方法，未能完全適用於電子資源，同時圖書館難以從代理電子資源的廠商取得統計資料與使用之原始數據，故在多重的複雜環境中，如何發展其有效測量的方法，在進行電子資源之各項評估時，為圖書館所面臨的重要課題。

電子資源文獻使用（use）探討，可依據使用者的類型分為兩種觀點（註2）：㈠圖書館讀者，與㈡文獻作者等兩種身份觀點。從圖書館讀者身份的觀點，認為只要讀者透過圖書館網站於電子資源進行瀏覽、檢索、下載等行為時，即被認定為讀者「使用」該電子資源或文獻；由於圖書館網站會記錄讀者連線至電子資料庫伺服器後的各項行為，圖書館可依據伺服器網際網路使用紀錄檔，判斷某特定電子資源是否被瀏覽、檢索或點擊下載等。此項觀點是以量化數據為主要角度，僅依據網際網路使用紀錄檔是否儲存特定電子資源或文獻相關使用訊息，以判定電子資源是否被使用。但對於「讀者為何要使用該電子資源？」或「讀者檢索該篇文獻的動機與目的為何？」，甚至「如何得知讀者是否真實閱讀下載完成的文獻？」等，相關讀者資訊尋求行為等問題，並未重視。

而從文獻作者之觀點，亦為引文分析之角度思考，其意指為當文獻作者在其學術寫作時，參考他人之觀點或其他資訊來源，並在其文章內容或參考書目註釋中表達其引用之聲明，代表其所引用之文獻或其資料來源是有被「使用」的。事實上，無論一般讀者或文獻作者，其兩種角色是從不同情境下所賦予其意義，就情境而言，因寫作情境的產生，從讀者身份而進階篩選出文獻作者身份的觀點，讓文獻使用的範圍更加明確，此亦為書目計量學中引文分析的概念。

就圖書館管理層面而言，電子資源的使用是從讀者為出發點進行衡量，其常見延伸發展議題為：㈠館藏使用評估：透過流通研究、館內使用研究、使用者調查、館際互借分析、文獻傳遞測試等方式，評估館藏使用的狀況；㈡發展電子期刊評鑑，以利於決策支援、預算編制、策略規畫、品評鑑等管理議題；㈢使用者行為探索：從使用者的連線（Login）次數、下載次數、連線時間、參考諮詢次數等項目，針對使用者進行統計分析與行為動機方面之探索；㈣書目探勘：從使用者的電子資源下載紀錄為基礎，結合文獻書目資訊，依據圖書館

提供的各項服務為情境區隔，發掘各類型的資料樣態，以得知使用者的各項主題偏好等相關議題。

從上述另一觀點來探討文獻使用，常見的探討角度是從引文分析來看整個學術交流體系的變化，是從每年由索引摘要資料庫所推出的引文指標（Citation indicator），來分析各種研究主題的趨勢變化，由此可看出學科領域中，其所收錄期刊的引用情況與變化，易言之，都是從文獻本身為出發點，探討期刊文獻如何被「使用」，並從作者與文獻角度進行研究與評量，但仍有其不足之處，原因在於索引摘要資料庫本身為商業公司所建置，如Thomson Reuters公司的ISI Web of Science，Elsevier公司的Scopus，其所收錄的期刊雖達萬種，但未必圖書館所訂購電子資源皆有收錄，部分開放取用（Open access）期刊或由出版社自行建置的電子期刊皆有可能未必收錄其內，若要得知其書目資訊則須從其他管道得知。

但從圖書館衡量電子資源是否續訂與停訂的角度，雖然是從使用統計報表的數據為考量依據，索引摘要資料庫僅為參考來源之一，但仍有其困難點：㈠主要因其資料來源仍來自於訂購的資料庫供應商，對於每種期刊的使用數據，每家資料庫供應商皆有提供各自的使用報表，但所提供的數據報告僅為機構本身購買的資料庫或期刊，在特定期間所成功下載的全文總數，需要圖書館連結至各廠商提供之使用平台進行資料匯出，再重新整理以得到統一的報表格式；㈡圖書館得到之統計數據，僅能得到該館對於該期刊的總下載量，並依據全文檔案的格式─網頁（HTML）或PDF兩種格式，按照下載年月進行統計，無法針對機構內的次級機構，進行明確的區隔與統計；㈢從資料庫廠商取得使用原始數據相當困難；㈣無法分析巨量的使用紀錄資料。

另外，學術圖書館為控管電子資源的使用，會自行建置代理伺服器進行使用者權限的驗證，但使用紀錄的資料量為動態增加，資料量之龐大與複雜，以少數主機進行統計分析的傳統思維，已無法因應日新月異之龐大使用數據，故至目前為止，針對電子資源使用之評估模式，未能發展出適當的評估方法與相關研究。

綜觀目前圖書館對於電子資源使用分析之困境，本研究為解決實務上所遭遇的問題，為電子資源使用提出一系統化之分析模式，並以醫學電子資源為研究個案進行模式驗證，說明模式建構的過程中，探討如何分析原始使用數據，建立書目及使用紀錄明細資料庫，以作為圖書館分析探討電子資源使用分析之參考。未來並可將使用資訊整合出如書目計量學、書目探勘與電子資源使用者行為等圖書資訊學相關研究的資料來源，提供更多的整合應用。

故本研究之研究問題為：㈠如何建構醫學電子資源下載使用分析模式？㈡如何分析網際網路紀錄檔之原始數據？㈢如何依據不同學院系所單位進行使用

統計？本研究之研究範圍以醫學電子資源為主要分析對象；實際使用資料來源是以某醫學大學圖書館提供之醫學電子期刊網路服務，並以自行建置代理伺服器之使用下載全文數據為依據，在研究限制方面，雖可從原始數據之使用者識別欄位與圖書館自動化系統讀者進行比對，並針對使用者進行點擊（含下載）次數之分析，然因個人資料保護法之法律規範，必須取得使用者之同意始能進行個案撰寫，故本研究個案設計以科系學院做為案例說明。

二、文獻探討

本研究試從㈠電子期刊評鑑，㈡電子資源評估，㈢E-Metrics評估電子資源使用狀況，㈣COUNTER計畫的報表規範等不同觀點項目，說明過去相關研究提出的觀點與實際上所遭遇的困難，以下分述之。

㈠電子期刊評鑑

電子期刊（E-Journals），與傳統紙本期刊的首要區別，是從傳播載體進行區隔，從廣義上的解釋，是以連續性方式出版，並透過電子媒體發行的期刊，包括各種電子形式，如微縮、光碟、線上資料庫、網路資源等（註3）。電子期刊雖源自於紙本期刊，但無論傳播載體或傳播方式，兩者仍有其差異，對於館藏政策的發展，Mercer（註4）認為在新時代需要重新定義館藏的品質與價值，特別在電子資源方面，由於傳統的期刊評鑑方式無法完全反映電子期刊的使用全貌，且圖書館電子館藏的使用資訊並不充分揭露，圖書館需要因應館藏性質的變化，重新定義電子資源的價值。

從電子期刊評鑑的角度，在資料取得方面，圖書館與代理商網路伺服器記錄保存許多電子期刊使用資料，主要是了解使用者如何使用電子資源，但若從圖書館管理角度進行思考，可分為幾個層面：1.決策參考：幫助圖書館如何發展電子期刊館藏；2.預算編製：讓購置預算達到最佳使用；3.策略規畫：提供各項電子期刊未來推廣策略之參考；4.品質評鑑：從使用紀錄得知電子期刊與資料庫的質量優劣，協助做為評鑑之參考（註5）。就台灣的學術圖書館而言，王梅玲（註6）認為，學術圖書館極需要網路服務評鑑，特別在電子期刊層面，但相對而言，對於圖書館員要如何進行電子資料庫與電子期刊之評鑑，仍有其技術上的困難，需要有計量方法與工作協助之需求，藉以達到能採以微觀或鉅觀的不同角度，進階探討單一電子期刊的評鑑、使用者偏好等相關議題。

㈡電子資源評估

從使用評估角度分析圖書館的電子館藏，詹麗萍（註7）分析電子館藏的使用評估，對於使用（Use）或使用法（Usage），認為需要多方面的資訊及實際數據，並提出1.資料收集途徑，與2.以使用為主的分析方法等兩層面的論述。

在資料收集途徑方面，除了請廠商提資料庫使用統計數據外，圖書館自行收集的方法包括：1.建立連結電子資源的網頁（Intermediate HTML pages）；2.在網頁伺服器使用特殊軟體（pass-through scripts）；3.透過線上目錄使用特殊軟體（Using the library's online catalog with pass-through scripts）；4.使用獨立的資料庫系統（Database-driven access systems）；5.使用代理伺服器（Proxy servers）。

透過上述途徑，其主要目的在於1.透過建立連結電子資源的網頁，透過點擊該網頁的次數，計算每一項連結電子資源的的點擊次數，即可估算使用者對於該電子資源的連線次數。2.在網頁伺服器或圖書館的線上目錄使用特殊軟體，如點擊流（Clickstream）側錄軟體，推知使用者在電子資源或瀏覽圖書館網站時，其網站之瀏覽歷程；3.透過獨立的資料庫系統，當使用者透過其檢索機制，紀錄每次查詢之檢索詞，以得知使用者之檢索偏好；4.使用代理主機，結合IP或自動化系統之身份驗證機制，驗證使用者是否為合法使用者，同時結合上述概念，紀錄使用者之電子資源瀏覽與下載歷程，進而分析使用者之使用行為，如瀏覽、下載、列印、電子郵寄全文等。

在評估方法層面，詹麗萍認為實務上圖書館在進行館藏評估時，以使用或使用者為主的角度，有六種常見的分析方法，分述如下（註8）：

1.引文分析（citation analysis）：引文分析法為書目計量學（Bibliometrics）的研究範疇之一，主要利用各種數學及統計方法，將文獻的被引用率進行分析與探討，藉以探究文獻、作者、期刊等之間的引證關係。作者在發表其著作時，若引用某種期刊之文獻，而該期刊又恰為圖書館所訂購之館藏，透過引文分析，圖書館可獲取使用者對其資料使用的線索，進而可協助圖書館員在館藏發展與服務策略層面的政策制定與調整，以滿足使用者的資訊需求。

2.流通研究（Circulation studies）：分析館內各項流通資料，依不同使用者族群、地點、出版日期、主題分析、使用者在自動化系統所紀錄之交易類型（如：借閱、續借、催還、預約）等加以分析，其結果可用於改善館藏發展實務與修正資源分配，但該方法僅能觀察流通資料之使用，而禁止流通的館藏則無法進行分析統計，且未能提供讀者借閱失敗或館藏無法滿足讀者需求之相關資訊。

3.館內使用研究（In-house use studies）：館內使用研究可透過上架統計、閱讀調查表單、觀察、訪談或問卷調查等研究方法搜集相關資訊。此法常用於非流通性資料的使用研究，結合前述流通研究方法，可提供館藏使用更正確的資訊，但此法受限於使用者能否充分合作與願意表達意見，否則影響調查結果之正確性。

4.使用者調查（User surveys）：使用者調查為常見圖書館在取得使用者意

見反映的一種方式，透過口頭訪談、電話訪談、電子郵寄問卷、網頁問卷或傳統的書面問卷實施調查。以其所獲得的資訊作為評定館藏是否有效滿足讀者需求的依據，藉此幫助圖書館得知讀者興趣和改變的趨勢。

5. 館際互借分析（Interlibrary loan analysis）：館際互借紀錄可反映館藏的使用狀況，其意義在於表示當讀者在查詢館藏後發現該館缺乏所需要的資料，可透過館際互借取得所需要的資料。透過館際互借資料的分析，可確認圖書館本身館藏領域之不足，藉以提供修訂館藏發展政策的參考。

6. 文獻傳遞測試（Document delivery test）：用於圖書館在讀者需要資料時能否即時供應的能力，最常使用的方式是找到一份最能反映使用者資訊需求的清單。先檢視館藏目錄，若顯示無館藏時，則另外搜尋其他管道能否檢索到這些資料；其次則是測試取得所需資料須耗時多久。文獻傳遞測試主要是提供客觀衡量館藏能否滿足讀者需求的方法。

上述六種評估方式對於圖書館的館藏評估與使用模式，皆以紙本館藏的思考為出發點。詹麗萍認為，電子館藏評估雖重要，但遲遲未能發展出適當的評估方法，傳統的評估方法未必適用於電子資源，因過去的評估方法是以紙本為基礎發展，電子資源並非實體有形之物質，故其認為電子資源無法以出借流通、館際互借或文獻傳遞服務等方式取得，另也未予以分類編目、也無須排架，故傳統的流通研究、館際互借分析、文獻傳遞測試、館藏直接分析等方法均不適用於電子資源評估。

從借閱流通角度而言，紙本期刊尚可採用借閱次數做為是否使用之依據，但電子資源並非用傳統借閱的方式進行衡量，同一期刊同時可供多讀者下載閱讀，使用次數並非限制於圖書館的開館時間與區域，任何具有合法身份能取用（access）圖書館電子資源的使用者，透過網路並通過身份驗證，即可下載期刊文獻，對於「使用」狀態的產生，並不需透過館員即可進行，因此電子資源的使用是任何時間都在發生的狀態，必須透過系統性的方法進行分析，始能將複雜繁瑣的原始使用資料轉換為可加值利用的資訊。

㈢ E-Metrics評估電子資源使用狀況

E-Metrics最初應用於電子商務，為網路企業所用的網站績效評量法，被認為是以科學方法檢驗網站通行數據的一種工具。其定義為：「測量網站成功程度的計量法」，其目的在了解網路使用者行為，確定網站是否吸引適當的使用者來訪、評定網站經營策略是否得當。其目的包括：1.了解網站使用者的行為；2.確定網站是否吸引適當的使用者來訪；3.評定網站經營策略是否得當（註9）。

E-Metrics應用於圖書館，依據圖書館服務與館藏評估兩個層面，再細分四個項目，每一個項目都有各自所屬的元素，分述如下（註10）：

1. 以使用者為中心（User-centered）：以網站使用者做為評估重點，如包括使用者區別惟一性（Unique visitor）、何時離開網站（Turnaway）、連線時間區段（Session）與瀏覽頁面（Visit）等元素。

2. 以服務為中心（Service-centered）：以網站頁面的服務點擊次數做為衡量重點，如頁面的檢索、觀看（View）、下載與列印等提供功能之執行次數。

3. 電子資源（E-resources）：以資源類型為統計重點，如電子期刊、電子資料庫、電子書與數位檔案（Digital Document）等資源類型的數量。

4. 電子服務（E-services）：以提供之網站功能為重點，如圖書館之檢索目錄（WebOPAC）、數位參考服務（Digital reference）、整合查詢（MetaSearch）與分散式協定－開放式定位址（OpenURL）等元素。

E-metric從上述不同類型進行評量，透過量化或質化等不同的資料收集與分析方式，藉以得知圖書館服務與館藏的現況，並結合圖書館服務與館藏評估，做為一個聯結平台的分析方式。

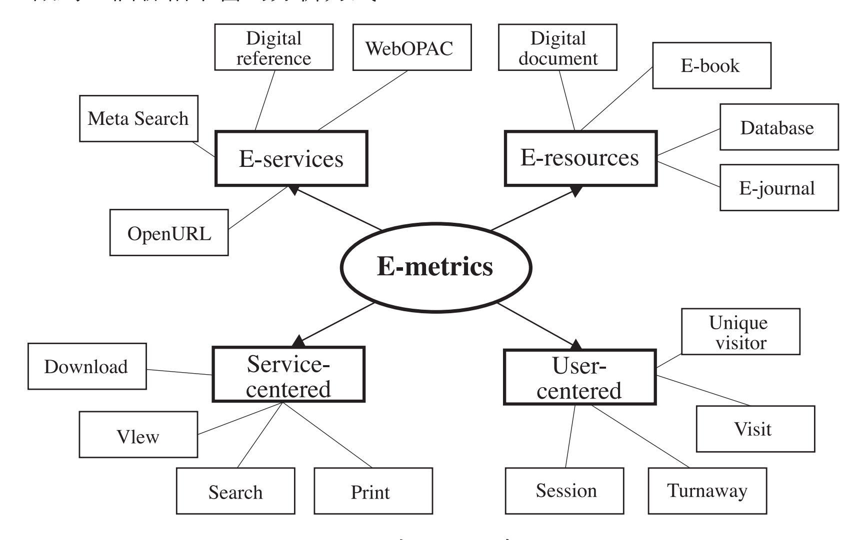


圖1　E-Metrics應用於圖書館評估面向

資料來源：Andrew White and Eric Djiva Kamal, *E-Metrics for Library and Information Professionals*（New York: Neal-Schuman, 2006）, 6.

雖然電子期刊是E-metrics的評量項目之一，但因電子資源的使用不限定任何時間點，在即刻發生的狀態下，所產生的交易紀錄（Transaction log file），遠比圖書館自動化系統儲存的館藏資料與書本借閱紀錄量更為龐大，過去採取人工分析做法，僅能分析小部分的資料集，對於資料集龐大的使用紀錄根本無法透過傳統人工分析進行分析，且在合理時間內達到擷取、管理、處理，並整理成為人類所能解讀的資訊。事實上，圖書館在進行電子資源使用分析時，勢必處理使用紀錄等原始資料，透過系統化的分析模式，將原始資料進行清理、整理與整合，始可拆解成各種不同的獨立資料集，可得出許多額外的資訊和資料

關聯性，藉以可察覺讀者、單位機構內的更多潛在資訊與使用趨勢。

另外，圖書館員需要分析使用數據的原因：1.衡量不同的電子資源與其服務價值；2.協助在訂購期刊時的決策；3.規畫圖書館資源的基礎建設與分配模式；4.支援圖書館行銷與服務。另方面，對於電子資源廠商，使用數據的意義在於：1.電子期刊與傳統紙本期刊不同，紙本期刊透過複製的份數決定計價，而電子期刊則是以下載次數反映電子期刊的現有價值，因而廠商藉此嘗試訂定新的計價模式；2.評估透過不同資訊來源來得知該電子資源在市場上的相對重要性；3.為編輯者提供開發新產品的系統需求與評估依據；4.改善網站的使用設計與導覽功能，增加收集使用數據的能力，進而能在市場分析時，得到更佳的推論與使用分析（註11）。

因此，電子資源統計報表為圖書館與出版商所採用的一種評量方式，其功能對於圖書館管理方面，可以協助館員得知圖書館所訂購電子資源在訂購年度之讀者點擊（含下載）狀況、評估電子期刊對讀者的價值、比較各出版商的產品及文獻傳遞方式，藉報表提供之資訊，淘汰不合時宜之電子資源及制定長期訂購計畫等（註12）。也因電子資源使用之統計數據對於圖書館在制定館藏發展的重要性極高，圖書館如何制定採用標準化的方式，持續蒐集與分析數據，乃屬於長期計畫的範疇，故圖書館陸續提出多項評估電子資源的研究計畫，以E-Metrics的評估計量方法應用於電子資源的評估，並積極從事研究開發，其中如COUNTER（Counting Online Usage of NeTworked Electronic Resources）（註13）、ARL E-Metrics Project（註14）計畫等，另外，以COUNTER所制定出的報表格式為目前實務上最常使用之類型。

㈣ COUNTER計畫的報表規範

COUNTER計畫規範出版商提供各類型的統計報表，在其計畫進行過程中，自2003年公布第一版的統計報表後，分別於2005年、2008年、2012年公布新的報告類型，截至2014年7月止，最新版本為2012年4月公布的第四版（註15），報告以資源類型為區隔，分為期刊（Journal）、資料庫（Database）、圖書（Book）、多媒體（Multimedia）、標題（Title）五類，另2014年3月，COUNTER另公布了文獻（Article）的統計報表類型（註16），而對於功能層面，則分為「強制要求出版商提供」與「非強制要求提供」兩層級，其資料來源是源自電子資料庫伺服器的網際網路使用紀錄（transaction logs），其紀錄根據COUNTER的標準轉化成可利用且易讀的資訊，產生適合圖書館解讀及利用的電子資源使用報表。其報表類型參見表1。

從上述COUNTER的電子資源統計報表格式得知，主要是以期刊、資料庫、書籍、多媒體內容、文獻等做為分類依據，再配合時間、平台、載具等其他變數進行統計分析。對於出版商而言，透過交易紀錄，足以提供學術單位

圖書館之統計數據，且逐年公布報表類型，從期刊、資料庫、書籍，進步至行動載具、多媒體與文獻為統計區隔單位的多種類型報表。但對於各圖書館而言仍有其不足，圖書館在制訂續訂政策時，常需要多種類型的數據以茲佐證。COUNTER提供了不同類別的的統計報表，但對於學術機構編制內下層單位之細項統計，卻囿於紀錄檔之欄位限制而無法進行分析，亦為其在報表格式制定時的先天限制。在實務上，亦有廠商為解決圖書館員須自行下載各不同出版社或電子資料庫的使用數據，結合SUSHI協定（註17）開發整合平台，提供報表

表1　COUNTER公布報表類型－期刊、資料庫、圖書、多媒體、標題、文獻

名　稱	意　　義
Journal Report 1 (JR1)	依據月份及期刊名稱統計單本期刊內文章全文的有效需求數(successful requerst)
Journal Report 1 GOA	依據月份及期刊名稱統計Open Access單本期刊內文章全文的有效需求數
Journal Report 2 (JR2)	依月份及期刊名稱統計單本期刊被拒絕使用(turnaways)的總次數
Journal Report 3 (JR3)	依月份、期刊名稱與內文格式(Page-Type)統計單本期刊內全文的有效需求數與被拒絕使用的次數
Journal Report 3 Mobile	依月份、期刊名稱與內文格式(Page-Type)統計單本期刊內，透過行動裝置(Mobile)取得全文的有效需求數與被拒絕使用的次數
Journal Report 4 (JR4)	依月份及服務統計被搜尋的總次數
Journal Report 5 (JR5)	依據出版年(Year-of-Publication, YOP)與期刊名稱統計單本期刊內文章全文的有效需求數
Database Report 1 (DB1)	依月份及資料庫名稱統計資料庫被檢索、檢索結果的點擊與紀錄閱覽的次數
Database Report 2 (DB2)	依月份、資料庫名稱、類別統計資料庫被拒絕使用的總次數
Platform Report 1	依月份、資料庫名稱、平台統計資料庫平台被檢索、檢索結果的點擊與紀錄閱覽的次數
Books Report 1 (BR1)	依月份及題名統計單本圖書的有效需求數
Books Report 2 (BR2)	依月份及題名統計單本圖書中章節的有效需求數
Books Report 3 (BR3)	依月份、題名與類別統計單本圖書被拒絕使用的次數
Books Report 4 (BR4)	依月份、平台與類別統計單本圖書被拒絕使用的次數
Books Report 5 (BR5)	依月份及標題統計被搜尋的總次數
Multimedia Report 1	依月份及多媒體內容集合統計多媒體的有效需求數
Multimedia Report 2	依月份、多媒體內容集合與項目類型統計其有效需求數
Title Report 1	依月份與標題統計全文與書本章節的有效需求數
Title Report 1 Mobile	依月份與標題統計在行動裝置內全文與書本章節的有效需求數
Title Report 2	依月份、標題與類別統計被拒絕全文使用的次數
Title Report 3	依月份、標題與內文格式統計標題的有效需求數
Title Report 3 Mobile	依月份、標題與內文格式統計在行動裝置取得的有效需求數
Article Report 1	依文獻標題與出版社收集與統計使用資訊
Article Report 2	依文獻作者、月份與DOI，統計不同來源的有效需求數
Article Report 3	依文獻作者，統計個別文獻有效取得次數的報告綜整

資料來源：COUNTER, “The COUNTER Code of Practice for e-Resources: Release 4”, COUNTER, April 2012, accessed May 28,2014, http://www.projectcounter.org/r4/COPR4.pdf; COUNTER, “The COUNTER Code of Practice for Articles: Release 1”, COUNTER, March 2014, accessed May 28, 2014, http://www.projectcounter.org/documents/counterart_cop_MAR2014.pdf.

整合與資料匯出等服務，雖可自行設定電子資源與學院科系之間的對應關係，但仍無法完整解決上述圖書館內部單位細項統計分析的問題。

總而言之，從圖書館管理的立場，能夠透過圖書館自動化系統的使用數據，進行使用評估，但取得的數據皆為圖書館借閱與流通的部分，藉以支援館內流通、館際互借、使用者調查、館內使用研究等項目，但目前圖書館提供的服務，電子資源的需求性已日漸增加，過去讀者到圖書館內尋求館員面對面服務的需求已大為減少，相形之下，透過圖書館網站提供的服務，即可完成其資訊需求，但時至今日，較少分析圖書館網站服務的相關研究。整合過去的分析方法，過去詹麗萍提出以使用為主的館藏評估方法（參見圖2），未提出分析圖書館服務網站研究為主的評估方式，而COUNTER提出的電子資源使用報表，也無法以機構或學校內下層單位與使用者做為評估單位，故透過圖書館自行建置代理伺服器的方式，雖可補其不足，但資料量龐大，且須專人進行長期的資料收集、處理、分析與解釋，對於圖書館本身，則又受限於人力資源之困窘，故需要一系統化的分析方法以解決人力處理上的困難。

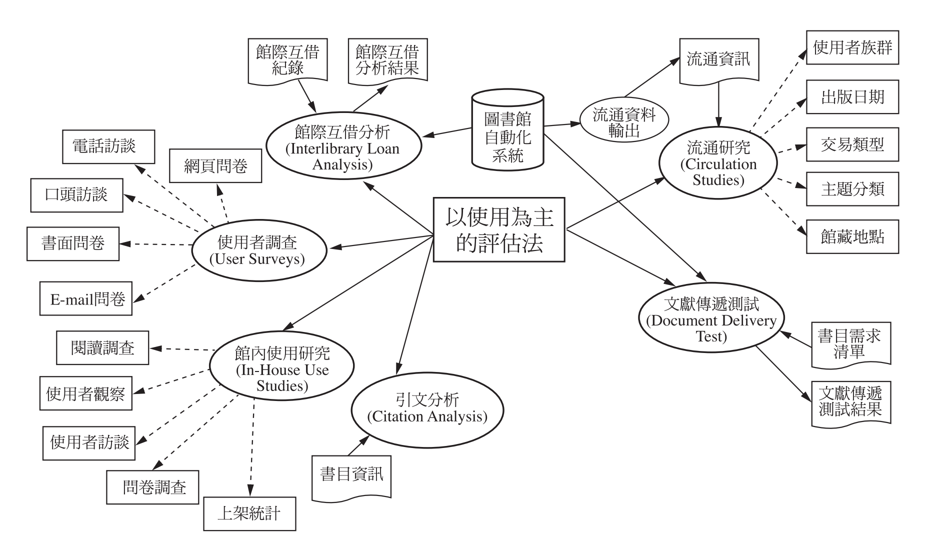


圖2 圖書館資源常見評估方法

資料來源：本研究自行繪製，其內容整理自詹麗萍，電子資源與圖書館館藏發展（台北市：麥田，2005），170-74。

此外，由於現今網路資源為圖書館提供服務的重要來源，故圖書館網站的使用相關研究也相形重要，特別在電子資源使用層面，是過去較少提出分析方式的一環，因而本研究希冀提出一系統化的分析方法，將原始數據進行加值處理，藉以提供更多的整合應用研究。

三、研究方法設計

為解決以往電子資源使用分析的問題，本研究提出一電子資源使用分析模式，首先必須自行收集使用數據，故須自行建立代理伺服器，其後資料處理與分析的過程，分為四個階段，分別為實體資料來源、資料預處理、資料呈現與應用領域，最後為易於保存與分析數據，須自建使用明細資料庫儲存處理完成的資料，以利於透過自動化方式在最短時間能獲取所需的統計數據。以下針對本研究之資料來源、分析模式內容、系統建置與資料收集和資料處理等過程進行描述。

㈠ 使用記錄檔資料來源

本研究採用之記錄檔為某醫學大學圖書館電子資源使用之代理伺服器使用紀錄，在說明個案範例，其時間範圍涵蓋自2010年10月至2014年4月。

㈡ 模式說明

本模式分為四個概念：1.實體資料，2.資料預處理，3.資料呈現，4.應用領域，以下分述之，請參見圖3。

1.實體資料：在使用資料紀錄分為兩個來源，即代理伺服器網際網路使用紀錄檔與圖書館自動化系統。前者是使用者在下載電子資源的行為紀錄，而後者是圖書館所紀錄的所有館藏、讀者資訊、借閱紀錄等資料。在本研究中，圖書館自動化系統可提供讀者資訊，以利於在分析使用資訊時，建立各使用者的區隔。

2.資料預處理：本概念主要結合上述兩資料來源進行資料的預處理與整合，從前一階段處理完成並依目的之不同。其資料處理之過程與步驟較為繁複，區分為：⑴原始資料轉換；⑵文獻書目資料取得；⑶使用者識別與資料取得；⑷處理資料匯出。

3.資料呈現：使用資料在經由資料清理、預處理等過程後，可依據不同目的，而篩選出所需要資料，分為五種：⑴文獻原始書目；⑵文獻參考書目；⑶文獻主題詞；⑷使用者與其下載文獻明細資料；⑸使用者下載電子資源使用統計。本研究並建構一文獻書目暨使用明細資料，為不同領域需求，提供使用數據或書目文獻，以做為資料分析之用。

4.應用領域：本研究除建構醫學電子資源使用模式外，其所處理後的資料，可應用於書目計量學、書目探勘與電子資源使用者行為之用。

此四項概念的重點在於，如何透過系統化的分析方式，清理與整理使用數據資料，匯出成可再進階利用的分析資料，為不同的應用領域提供使用明細與相關書目資訊，為圖書資訊相關研究領域提供新的資料來源，後述說明實際資料預處理與整理之過程。

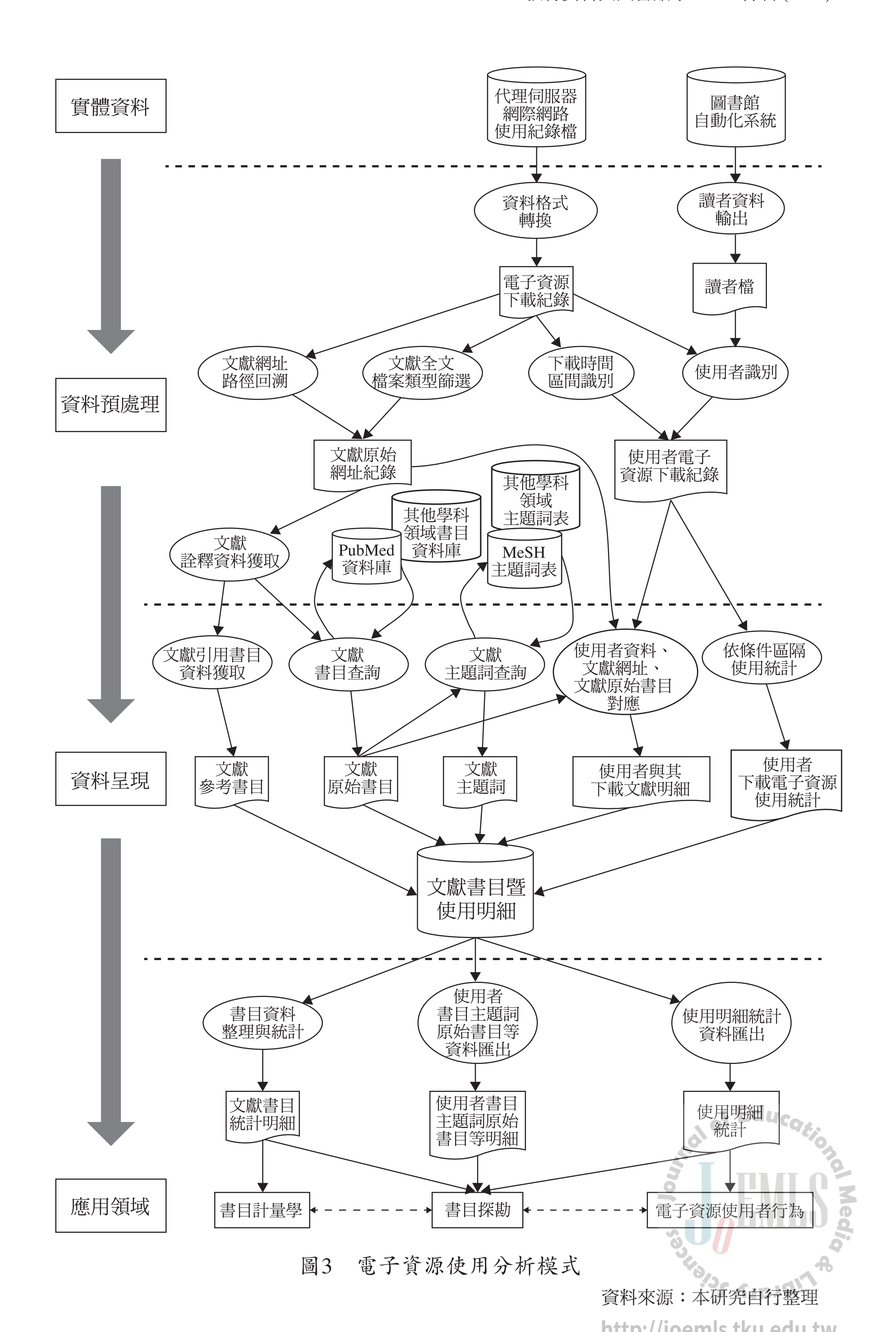


圖3　電子資源使用分析模式

資料來源：本研究自行整理

㈢系統建置與資料收集

圖書館提供電子資源服務，如何判斷是否為合法使用者，始能允許文獻的取用，實務上的做法，一般多採取使用1.讀者身份，2.讀者來源IP位址等兩種驗證方式。前者主要目的是識別是否為該單位機關具合法存取權限之使用者；後者目的是在進行文獻取用時，廠商會根據來源的IP位置識別是否為合法單位（註18），判定是否可取用該文獻。但電子資料庫廠商並無法得知取用文獻之原始使用者為何，僅能得知是否為具取用權限之單位，故在電子資源使用分析方面，廠商提供的統計報表，僅能得知全體使用統計數據，圖書館無法針對機關之下屬單位進行細項統計分析。為達能進行細項使用者統計分析的目的，圖書館須自行建置一電子資源代理伺服器，其主要目的有二：1.判定機構的合法使用者與所屬權限；2.與電子資料庫廠商伺服器進行網路介接。換言之，圖書館建置之代理伺服器為一中介窗口，提供身分驗證與取用文獻之服務，透過此方式收集單位內的使用紀錄，進而與原有的圖書館自動化系統結合，獲知使用者身份與連線來源位置，始能進行細項的資料處理與分析等後續階段。

實務上，圖書館在建置代理伺服器，提供給使用者有數種連線方式：1.使用者須在連線瀏覽器進行額外的參數設定，將代理伺服器的IP位置填入，經身份驗證後，才能正確的連線與取用所需文獻；2.使用者不須事先填入代理伺服器的IP位置，但須連線至圖書館提供的電子資源管理系統進行身分驗證，再連線至所需文獻的網站；3.透過虛擬個人網路（Virtual Private Network, VPN）連線方式。

另外，在收集使用紀錄之後，由於代理伺服器提供的紀錄檔，其格式未必統一，在進行系統分析與判讀前，須得知該伺服器軟體採用的紀錄檔格式，始能依據紀錄檔的欄位樣式，讀取所需資料進行分析。

㈣資料處理階段

從資料探勘的觀點，取得原始資料後，須進行資料預處理（Data preprocessing）的動作，包括資料清理（Data Cleaning）、資料轉換（Data transformation）、資料縮減（Data reduction）、資料整合（Data integration）等過程（註19）。本研究經下列數個步驟進行處理：

1.資料清理：資料清理主要是清除原始資料的雜訊（noise），因任何收集到的原始資料，易有如遺失值、雜訊與資料不一致等情況。本研究在資料清理階段，由於網際網路紀錄檔的記錄格式，特別在網址紀錄的部分，資料庫廠商或期刊出版社，除了文獻網址外，可能會插入特殊識別碼，讓網址資料的長度無法完全記錄，容易造成網址欄位之紀錄不完整，故在資料清理階段，須清除無法識別的資料。另因本研究主要以期刊全文檔案，且以PDF檔案格式為區隔方

式，故在網際網路紀錄檔中若非上述PDF檔案格式之全文檔案紀錄，則在此階段皆一併處理。

2. 資料整合：本研究因處理跨年度之紀錄資料，必須將各年度與不同月份的原始紀錄資料進行整合，本步驟主要將不同時期的紀錄檔，整合成一個跨年度與月份的原始紀錄資料檔。

3. 資料轉換：取得代理伺服器網際網路使用紀錄檔，至轉換為電子資源下載紀錄，為求在資料處理的便利，須將原始紀錄進行資料格式的轉換，其理由為：⑴紀錄檔若非在紀錄時間的格式，多採用毫秒（microsecond）的格式儲存，利於運算處理但不利於人類的辨讀。⑵當紀錄檔資料量發展至海量資料的規模時，以檔案做為儲存方式，會在資料檢索與運算的效能不彰。

在資料格式轉換過程中，分為五個動作，參見圖4：

1. 轉換時間戳記：代理伺服器在時間戳記（Timestamp）欄位採取機讀格式進行時間欄位的註記，其註入方式採取Unix紀元（UTC 1970-01-01 00:00:00）以來的秒數，並採取毫秒方式輸出，在這階段須將毫秒的儲存型式轉換為人類能判讀的格式，本研究採用紀錄檔分析報表軟體-SARG（Squid Analysis Report Generator）（註20），該軟體提供格式轉換功能，易於在處理原始資料時間戳記。

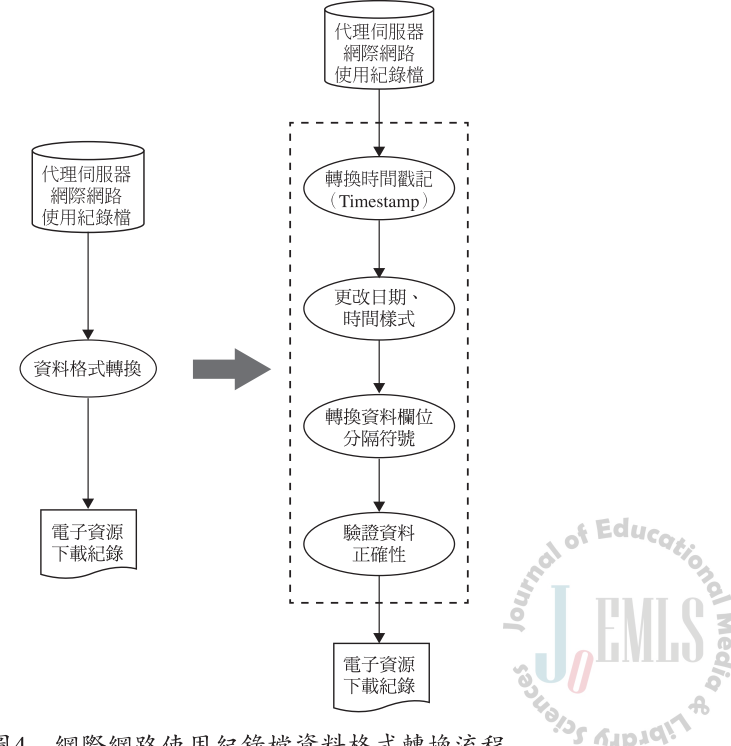


圖4 網際網路使用紀錄檔資料格式轉換流程

資料來源：本研究自行整理

2. 更改時間、日期樣式：第一次轉換時會以歐美常用的「MM/DD/YYYY」輸出，為求與資料庫管理系統中，時間欄位的樣式一致，再進行二次轉換，以「YYYY-MM-DD」方式輸出，在本階段採用Unix系統常見的編輯器sed（stream editor），將紀錄檔的時間格式透過正則表達式方式輸出。

3. 轉換資料欄位分隔符號：將原始的欄位分隔符號，轉換為以定位點（tab-delimited）分隔，降低在資料處理時判讀的錯誤機率。本階段採用Unix系統上的樣式掃描與處理語言awk，進行紀錄中的欄位分隔符號轉換工作。

4. 確認資料轉換前後的正確性：若在不同的作業系統進行格式轉換的行為，如Mac/Linux/Unix/Win，其轉換過程中會因判斷字元編碼的因素而導致失敗。本研究取得的紀錄檔之字元編碼，為求利於跨平台時的處理，字元編碼皆統一以utf-8格式進行儲存，在轉換後再進行資料筆數的統計與樣式的驗證，以確保資料的完整性。

5. 輸出電子資源下載紀錄：將驗證正確後的紀錄輸出至檔案，以做為資料預處理階段中主要的資料處理來源。

由上述資料格式轉換流程中，從原始難以判讀的紀錄檔，整理並匯出為電子資源下載紀錄，下一階段為求⑴使用者身份，⑵原始文獻相關資訊等兩項目的，須分別進行不同的處理流程，並衍生其他相關檔案，以下分述之。

⑴使用者身份方面：主要從圖書館自動化系統的讀者檔取得讀者之相關資訊，在使用紀錄檔中，必須著錄能足以識別讀者身份之資料，始能透過與讀者檔進行比對。實務上，圖書館自動化系統習慣以(i)讀者之學號或職員編號，(ii)個人身份證或居留證號碼做為惟一識別之依據，再著錄其他相關資訊，如科系、所屬單位或部門，若遇多重身份之讀者，則須經由其他欄位之輔助加以識別。

⑵原始文獻網址紀錄：每一出版社或電子資料庫廠商之網址樣式（Pattern）皆有不同，有的為期刊縮寫，有的為ISSN，有的由電子資料庫廠商或出版社自行編碼，如同讀者身份，在資料清理時必須事先分析區隔原始文獻網址之樣式，並清理其他妨礙辨識文獻網址之雜訊，始能著錄至使用明細資料庫時，增加檢索效率。

⑶使用者電子資源點擊（含下載）紀錄：在代理伺服器之網際網路使用紀錄檔案內，除了記錄上述兩者，另須如來源IP、點擊時間等其他欄位，以資識別與分析。

6. 資料呈現：依據需求目的之不同，產出各類型的資料檔，如文獻原始書目檔、文獻參考書目檔、文獻主題詞檔、使用者與下載文獻明細檔、使用者下載電子資源使用統計等，以下分述之。

⑴文獻原始書目：在回溯文獻原始書目的過程，其資料來源有二：(i)電子

資料庫或出版社；(ii)PubMed/MEDLINE資料庫。由於從下載紀錄中回溯的網址，為電子資料庫或出版社為該文獻所著錄之書目內容，因而可做為文獻基本書目資訊的來源，待確認回溯網址至文獻後，其書目資料輸出格式有二：(i)網頁內嵌的詮釋資料（Metadata）；(ii)提供的引文書目檔案（Citation file），如以Nature資料庫為例，Nature提供書目管理軟體Reference Manager、Endnote相容的RIS檔案，但並未針對文獻本身進行主題分類，為求書目資料之完整性，則將文獻標題與DOI等可供識別之欄位資訊，透過PubMed/MEDLINE資料庫進行查詢，取得該文獻之書目資訊，並以MEDLINE格式輸出成純文字檔儲存，電子資料庫或出版社與PubMed/MEDLINE資料庫提供之書目資訊內容最大不同處，即為PubMed/MEDLINE另提供醫學主題詞（MeSH），作為主題分類與檢索用途。

(2)文獻參考書目：透過前述取得文獻原始書目等資訊後，可藉此作為取得該文獻之參考書目，其來源有二：(i)電子資料庫或出版社提供之參考文獻資訊檔案（Reference files）；(ii) ISI Thomson Reuters公司之Web of Science（WOS）資料庫，提供之參考文獻清單檔案。兩者皆提供利於書目管理軟體Endnote之匯入格式，或採用Tab分隔之純文字檔格式，透過文獻參考書目的匯總，可進行書目計量學的常見研究型式，如引文分析、文獻老化、作者生產力等相關研究。

(3)文獻主題詞：PubMed/MEDLINE資料庫將所收錄之文獻，皆會從文獻之標題、摘要等內容，給予適當的醫學主題詞。而醫學主題詞的編撰皆由相關領域之專家學者擔任，每年皆發布新的版本。透過醫學主題詞，研究者若對特定醫學領域有其偏好，可透過主題詞檢索相關之參考文獻。若結合圖書館電子資源之使用者分析，從微觀角度，可探索使用者下載文獻之偏好；若從宏觀角度，可從科系、學院、單位、團體為區隔，分析不同單位等對於某特定醫學領域之下載偏好；或從期刊為出發點，得知不同使用者或科系、單位對該期刊之下載狀況；對圖書館管理階層，可做為館藏評鑑之參考，或為未來是否續訂評估之有效證據。本研究從PubMed/MEDLINE資料庫提供的醫學主題表，自行建置MeSH Tree資料庫，根據每一文獻中的主題詞，剖析每一主題詞的主題路徑，並建構文獻主題詞對應資料庫。

(4)使用者與下載文獻明細：從圖書館本身建置之伺服器取得使用紀錄，從紀錄檔之原始資料，配合圖書館自動化系統，從讀者檔可解析出紀錄檔中使用者代碼的意義。另從下載網址之回溯，可獲取前述的文獻相關資訊，將兩者資料結合分析，即可針對使用者之下載進行分析，但仍須注意個人隱私與相關法律規範。

⑸使用者下載電子資源使用統計：以往圖書館在進行紙本期刊的使用統計，僅能從上架統計、閱讀調查表單、觀察、訪談或問卷調查等方法搜集資訊，對於電子期刊的使用統計，從資料庫廠商或出版社提供之期刊使用數據平台下載使用數據報告，其數據來自讀者透過圖書館之電子資源管理系統或校園網路等途徑，連結至電子資料庫進行文獻的檢索與下載等行為，最後成功下載文獻之統計數據，但其限制是無法區隔機關單位內的子機構與實際使用者，其報表僅顯能顯示統計數字，若要採取更細微的統計模式，如以文獻為單元，分析由那些使用者所下載的統計報表，就無法進行分析。

7. 資料範例說明：以代理伺服器網際網路使用紀錄為例，如下所列以說明資料轉換過程。

1392966826.714 991 60.251.55.209 TCP_MISS/206 33250 GET http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1002/jbm.a.34466/asset/34466_ftp.pdf?v=1&t=hrx4h5vc&s=aab0ec248a3a488ab3231e4fd2bcc1f4e77f2b39 A123456789 DIRECT/onlinelibrary.wiley.com application/pdf

⑴在時間戳記部分，「1392966826.714」為Unix系統的時間戳記，在經過轉換之後，可得知為「2014/2/21 15:13:46」。

⑵檔案類型為PDF，其識別方式為「application/pdf」

⑶在下載網址部分，原始資料為

「http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1002/jbm.a.34466/asset/34466_ftp.pdf?v=1&t=hrx4h5vc&s=aab0ec248a3a488ab3231e4fd2bcc1f4e77f2b39」

在進行資料判讀時，可得知網址中包含了期刊的DOI，在經由DOI網址轉換後即可得知為「*Journal of Biomedical Materials Research Part A*」。

⑷進一步從網址中的DOI，另可對應至文獻篇名

「Efficacy of mesoporous silica nanoparticles in delivering BMP-2 plasmid DNA for in vitro osteogenic stimulation of mesenchymal stem cells」。

⑸紀錄檔中另著記使用者識別碼，因個資保護因素，雖可與圖書館原有自動化系統讀者檔進行比對，但僅可針對於未能足以識別個人資訊之項目進行統計分析，如學院系所單位等。

⑹依據上述轉換後之資料再匯入自行建置之資料庫。

綜上所述，本研究可依據圖書館自動化系統的讀者檔與網際網路使用紀錄檔進行資料比對與區隔，以找出使用者與文獻之間的關聯性，進而在圖書館進行使用者分析時，即能具備更多的區隔變數，如從點擊（含下載）時間區間、使用者本身，與其所屬學院、科系與文獻等變數，藉以產生更多的加值應用分析。

四、研究結果

本研究採用某醫學大學圖書館代理伺服器，篩選Wiley電子資料庫使用數據為研究個案，原始紀錄檔案為1.04GB，共4,181,850筆紀錄，記錄時間由2009年8月17日至2014年4月21日，剔除無法完整辨識之紀錄，並以2013年之期刊清單進行條件篩選，在未進一步分析文獻書目之詳細資料，共有1,216,156篇全文PDF點擊（含下載）次數。

本研究結果說明共有六項，分別為㈠電子資料庫歷年點擊（含下載）次數分析；㈡電子資料庫實際使用分析；㈢年度點擊（含下載）電子資料庫次數分析；㈣跨年度點擊（含下載）期刊之分析—以醫學院為例；㈤單一年度期刊與學科領域科系之點擊（含下載）分析—以公共衛生相關科系為例；㈥特定期刊文獻之點擊（含下載）分析。前兩項之統計分析亦可從COUNTER統計報表得知，而後四項則為COUNTER統計報表所無法提供。以下分別說明之。

㈠電子資料庫歷年點擊（含下載）次數分析（2010年8月至2014年4月）：

從歷年點擊（含下載）次數分析，2011年至2013年之點擊（含下載）次數皆有超過30萬次。若以各年度為區隔，以2012年總點擊（含下載）次數為最高，有404,111篇文獻點擊（含下載），其次為2013年有349,358篇文獻，與2011年的302,760篇文獻點擊（含下載）次數；2014年因資料收錄時間，自1月1 日至4月21日為止，其平均每月下載次數為29,106次，與前一年度2013年之平均每月下載次數數據相異不大，故平均每月下載次數除2010年偏低外，每月點擊（含下載）次數均超過2萬5千次以上，顯示Wiley資料庫每日的文獻點擊（含下載）量具有近千篇文獻次數以上的規模。

表2　歷年文獻點擊下載次數

年份	點擊下載次數	月均下載次數
2010	43,496	8,699
2011	302,760	25,230
2012	404,111	33,676
2013	349,358	29,113
2014	116,431	29,106

說明：2010年與2014年點擊下載紀錄分別為：
1. 2010年8月9日至12月31日；
2. 2014年1月1日至4月21日。

資料來源：本研究自行整理

進一步探析2010年之點擊下載次數與平均每月下載次數較少的原因，其可能性研判如下：1.因Wiley資料庫變更電子文獻下載網址，在經由網址樣式（URL Pattern）判斷過程與去重覆之驗證流程後，資料筆數減少；2.期刊需求之差異，因採取2013年的期刊清單做為篩選依據，另收錄時間為2010年8月9日

至12月31日止，故點擊下載次數較其他年度為少。

㈡電子資料庫實際使用分析

以訂購Wiley電子資料庫2013年的期刊清單所載期刊為基準，全數2,331種期刊中，僅有833種期刊是在2010-2014年間至少點擊下載1次，而其他1,498種期刊，在橫跨5個年度的時間區間，則未有任何點擊下載紀錄，亦即只有35.74%的期刊有其讀者需求，而多達64.26%的期刊則乏人問津，顯示在訂購期刊的方式，採取包裹方式訂購電子資料庫，應可再尋求合理的議價策略；或採取其他推廣策略，讓讀者能增加點擊下載次數，參見表3。

表3　期刊跨年度點擊下載次數比例－以2013年訂購期刊為例

期刊點擊次數(N)	期刊數(J)	比例%(J/2,331)
N>=1	833	35.74
N=0	1,498	64.26
總計	2,331	100.00

資料來源：本研究自行整理

由上述表2與表3結果，若從COUNTER的報表類型Journal Report 1（JR1）為例，可得知依據月份及期刊名稱統計單本期刊內文章全文的有效需求數，由於代理伺服器網際網路紀錄檔之時間戳記欄位，可將系統記錄之時間轉換至一般常見的年月日，而JR1報表類型僅能依據到月份，故可依據需求的不同，將報表的時間區隔可從「年」、「月」、「日」亦可區分。

㈢年度點擊（含下載）電子資料庫次數分析－以2013年為例

若以2013全年度為時間區隔變數，計有349,358篇文獻點擊下載紀錄，分散於562種期刊，期刊之平均點擊下載次數為621.6次，另點擊下載次數大於平均值的期刊種數計有88種，占2013年總期刊數24.11%，且該期刊群之點擊下載次數合計為304,270次，占2013全年度總點擊下載次數87.09%，換言之，該88種期刊為2013全年度較為重要之期刊群，參見表4。

表4　單一年度期刊點擊下載各分列項目與次數－以2013年為例

項　目	次數／比例
期刊總數(A)	2,331
2013年點擊(含下載)期刊數(B)	562
2013年點擊(含下載)總次數(C)	349,358
平均點擊(含下載)次數(D=C/B)	621.6
點擊(含下載)次數>平均值(C)的期刊數(E)	88
>平均值的期刊，其點擊(含下載)次數(F)	304,270
>平均值的期刊，其占期刊總數比例(G=D/A)	24.11%
>平均值的期刊，其點擊(含下載)次數占2013年點擊(含下載)總次數比例(H=F/C)	87.09%

資料來源：本研究自行整理

從上列2013年點擊下載期刊再進行分析，以點擊次數多寡為排序依據，顯示*Hepatology*期刊是點擊次數較多的，在38,941點擊次數內，分布於239人。若以學院數為分類區隔，可得知此239人分布於8個學院層級單位，平均每人點擊*Hepatology*期刊文獻次數為162.9次。其次如*The International Journal of Cell Cloning*期刊，點擊次數僅次於*Hepatology*期刊，其點擊人數達180人，分散於9個學院層級單位，其每人平均點擊下載次數雖不如*Hepatology*，仍達超過百次規模。顯示該兩種期刊，其學院層級單位分布較為平均，且平均點擊下載量也較高，顯示該兩種期刊為多數學院層級單位皆有共同閱讀需求。如以排名第三之*Journal of Comparative Neurology*期刊為例，其點擊次數達15,537次，但點擊人數僅68人，其平均每人點擊下載次數雖高於前述*Hepatology*與*The International Journal of Cell Cloning*兩種期刊，但僅分布於5個學院層級單位，顯示該類期刊可能為特定學院或科系認定是重要期刊，參見表5。

表5　2013年期刊點擊下載次數前十名期刊

期刊標題	ISSN	點擊（含下載）各項次數統計			
		次數（A）	人數（B）	平均次數（C=A/B）	學院/單位數（D）
Hepatology	1527-3350	38,941	239	162.9	8
The International Journal of Cell Cloning	1549-4918	19,058	180	105.9	9
Journal of Comparative Neurology	1096-9861	15,537	68	228.5	5
Journal of Comparative Neurology	1550-7130	15,537	68	228.5	5
Journal of Comparative Neurology and Psychology	1550-7149	15,537	68	228.5	5
International Journal of Cancer	1097-0215	9,194	264	34.8	8
Journal of Cellular and Comparative Physiology	1553-0809	8,918	245	36.4	8
Journal of Cellular Physiology	1097-4652	8,918	245	36.4	8
Journal of Cellular Biochemistry	1097-4644	6,591	263	25.1	8
Journal of Supramolecular Structure	1547-9366	6,591	263	25.1	8
Journal of Supramolecular Structure and Cellular Biochemistry	1547-1748	6,591	263	25.1	8
The Journal of Pathology and Bacteriology	1555-2039	6,529	150	43.5	8
The Journal of Pathology	1096-9896	6,529	150	43.5	8
EMBO Molecular Medicine	1757-4684	6,205	65	95.5	6
Journal of Biomedical Materials Research	1097-4636	5,879	86	68.4	7
Journal of Biomedical Materials Research Part A	1552-4965	5,879	86	68.4	7
Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials	1552-4981	5,879	86	68.4	7
Glia	1098-1136	5,637	83	67.9	6

說明：部分刊名或ISSN改變，實仍是同一期刊，如*Journal of Comparative Neurology*、*Journal of Comparative Neurology and Psychology*者是

資料來源：本研究自行整理

㈣跨年度點擊（含下載）期刊之分析－以醫學院為例

以醫學院與期刊ISSN為區隔變數，從2010年8月至2014年4月為時間區間，共有295,161篇文獻下載紀錄，分散於561種期刊，初步以點擊下載次數排序之前十種期刊，參見表6。

表6　跨年度期刊點擊下載次數－以醫學院為例之前十名期刊

期刊標題	ISSN	點擊（含下載）次數
Hepatology	1527-3350	30,075
The International Journal of Cell Cloning	1549-4918	16,692
Journal of Cellular and Comparative Physiology	1553-0809	16,422
Journal of Cellular Physiology	1097-4652	16,422
International Journal of Cancer	1097-0215	8,469
Glia	1098-1136	8,419
Journal of Cellular Biochemistry	1097-4644	6,889
Journal of Supramolecular Structure	1547-9366	6,889
Journal of Supramolecular Structure and Cellular Biochemistry	1547-1748	6,889
The Journal of Pathology and Bacteriology	1555-2039	5,724
The Journal of Pathology	1096-9896	5,724
Annals of Neurology	1531-8249	4,721
British Journal of Pharmacology	1476-5381	4,708
Journal of Neuroscience Research	1097-4547	4,623

資料來源：本研究自行整理

由表6，初步分析自2010年8月至2014年4月期間，醫學院各系所之點擊（含下載）次數合計以*Hepatology*期刊為最高，計有30,075次，其次為*The International Journal of Cell Cloning*，計有16,692次。其他依期刊ISSN為區隔，並按下載次數由高至低為：*Journal of Cellular and Comparative Physiology*（16,422）、*Journal of Cellular Physiology*（16,422）、*International Journal of Cancer*（8,469）、*Glia*（8,419）、*Journal of Cellular Biochemistry*（6,889）、*Journal of Supramolecular Structure*（6,889）、*Journal of Supramolecular Structure and Cellular*（6,889）、*The Journal of Pathology and Bacteriology*（5,724）、*The Journal of Pathology*（5,724）、*Annals of Neurology*（4,721）、*British Journal of Pharmacology*（4,708）、*Journal of Neuroscience Research*（4,623）。

進一步對於點擊（含下載）次數相同的期刊進行分析，部分點擊（含下載）次數相同的期刊，在進行書目資料比對後發現，如*Journal of Cellular Biochemistry*、*Journal of Supramolecular Structure*、*Journal of Supramolecular Structure and Cellular*等名稱與ISSN不同的期刊，在Wiley資料庫進行檢索驗證時，皆為同一份期刊，但在期刊清單內，若無特別註記，在資料處理時易視為各自獨立的期刊，但實際上為同一份期刊，在資料分析時亦容易造成處理的困難。

㈤ 單一年度期刊與學科領域科系之點擊（含下載）分析－以公共衛生相關科系為例

以公共衛生相關領域科系為區隔，該領域共有6個系所，以2013年為例，在2,331種期刊中，有117種期刊曾為公衛相關領域科系點擊（含下載）之數據，共點擊2,198次，可做為公衛領域相關期刊的初步區隔，而每一期刊平均點擊次數為18.78次。茲將117種期刊做進一步區隔，其分析步驟如下：

1. 以期刊平均點擊次數為基準，共有28種期刊高於平均點擊次數。

2. 將28種期刊以曾點擊之系所個數為區隔變數，超過半數系所（N>=3）曾點擊（含下載）該期刊，則視為重要程度較高之期刊群（A），計有8種期刊。

3. 由前一步驟，點擊（含下載）次數超過平均次數且點擊該期刊之系所未達總數系所之半（N<3），則視為次重要之期刊群（B），計有20種期刊。

4. 低於期刊平均點擊次數則視為重要性較低期刊群（C），計有89種期刊。

透過上述步驟，可區隔出以點擊（含下載）次數與系所為基準的3種期刊群。參見表7可知，2013年對於公共衛生領域科系，點擊（含下載）次數皆超過百次的三種期刊，分別為*Health Economics*（353）、*Arthritis & Rheumatism*（176）、*Statistics in Medicine*（111）三種期刊，且達一半的科系曾點擊（含下載），其中*Health Economics*為點擊（含下載）次數最多，但*Statistics in Medicine*則為全部6類系所皆曾點擊（含下載）；其次低於百次但高於平均點擊（含下載）次數的期刊群共有5種期刊，分別為*Arthritis Care & Research*（88）、*International Journal of Cancer*（69）、*Pharmacoepidemiology and Drug Safety*（33）與*Arthritis & Rheumatology*（22）等五種，故這兩種分類之期刊群可做為公共衛生科系領域核心期刊之參考。

表7　較重要期刊群（A）—以公衛領域科系為例

期刊標題	ISSN	科系/點擊(含下載)次數						點擊（含下載）次數
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	
Health Economics	1099-1050	110	188	54	1			353
Arthritis & Rheumatism	1529-0131		92	54	30			176
Statistics in Medicine	1097-0258	66	21	11	5	4	4	111
Arthritis Care & Research	2151-4658		46	27	15			88
International Journal of Cancer	1097-0215	29	33	4	3			69
Addiction	1360-0443	8			16		20	44
Pharmacoepidemiology and Drug Safety	1099-1557	1	7	23	2			33
Arthritis & Rheumatology	2326-5205		12	9		1		22

資料來源：本研究自行整理

㈥ 特定期刊文獻之點擊（含下載）分析

以*Hepatology*期刊的「Comprehensive analysis of the independent effect of twist

and snail in promoting metastasis of hepatocellular carcinoma」文獻為例（註21），其DOI為「10.1002/hep.23221」，篩選出自2010-2014年的點擊（含下載）紀錄，共有2,144次。該文章在2011年與2012年之點擊次數接近，約450至480次，至2013年則達1,073次，跨年度之點擊讀者所屬學院/單位分布，以醫學院（5次）為最多，其次為生命科學院（4次）、生物醫學工程學院（3次）、牙醫學院（3次）、行政支援單位（2次），最少則是護理學院與藥學院各出現1次，顯示該文獻為醫學院與生命科學院之科系較具有點擊（含下載）需求，參見表8。

表8　特定文獻跨年度點擊次數與讀者所屬學院/單位分析

年份	點擊讀者所屬學院/單位分布	點擊(含下載)次數
2010	醫學院、生命科學院	64
2011	醫學院、生物醫學工程學院、牙醫學院、護理學院	457
2012	醫學院、生物醫學工程學院、生命科學院、牙醫學院、行政支援單位	486
2013	醫學院、生物醫學工程學院、生命科學院、牙醫學院、藥學院、行政支援單位	1,073
2014	醫學院、生命科學院、	64

資料來源：本研究自行整理

五、結論與建議

本研究提出一電子資源下載使用分析模式，以醫學電子資源做為研究個案進行該模式驗證，資料來源為某醫學大學圖書館之網際網路紀錄檔，綜整研究過程，除可分析該醫學大學圖書館電子資源之使用狀況，並依據圖書館之個別需求，進行資料統計與產生各項報表之研究結果數據。

㈠結論

本研究之結論，分為四點，包括1.提出圖書館電子資源下載使用分析之模式；2.使用數據分析顯示集中在少數期刊；3.重要期刊的選擇－透過學院、特定領域科系與期刊交叉分析；4.學院單位對特定文獻的需求分析，分述如下：

1. 提出圖書館電子資源下載使用分析之模式

過去圖書館在進行電子資源使用分析，多仰賴廠商提供之數據，實務上呈現格式皆為採用COUNTER的電子資源統計報表，所得數據仍是以學術機構為單位的整體描述性統計，對於學術單位之子單位等細項分析卻無法得知，為解決分析上的困難，本研究依據現行的困境與實際需求，提出一電子資源下載使用分析模式，再以醫學電子資源做為研究個案進行模式驗證。該模式可依據不同需求，可做進階目的分析與使用報表，對於圖書館在期刊經費的編列與控管，更能提供其另一種觀點的參考。

2. 使用數據分析顯示集中在少數期刊

本研究以2013年所訂購2,331期刊為基準，在橫跨多個年度的點擊（含下

載）次數分析，僅有833種期刊點擊（含下載）次數為至少1次，若以2013年單一年度作為時間區隔因素，僅有562種期刊曾為使用者點擊（含下載），顯示圖書館所訂購電子期刊，使用者點擊（含下載）數據集中在特定少數期刊，未來可協助圖書館在訂購政策的參考，同時亦可針對使用者的類型與文獻再進行深入探討。

3. 重要期刊的選擇－透過學院、特定領域科系與期刊交叉分析

本研究分別以醫學院與公共衛生相關科系為個案說明，顯示醫學院之重要期刊群為*Hepatology*、*The International Journal of Cell Cloning*、*Journal of Cellular and Comparative Physiology*，其跨年度下載次數皆超過萬次以上；而公共衛生相關科系之重要期刊群為*Health Economics*、*Arthritis & Rheumatism*、*Statistics in Medicine*、*Arthritis Care & Research*、*International Journal of Cancer*、*Addiction*、*Pharmacoepidemiology and Drug Safety*、*Arthritis & Rheumatology*等8種期刊。

4. 學院單位對特定文獻的需求分析

本研究以*Hepatology*期刊的「Comprehensive analysis of the independent effect of twist and snail in promoting metastasis of hepatocellular carcinoma」文獻為例，若以跨年度區隔分析，指出該文獻為醫學院與生命科學院之科系較具有點擊（含下載）需求，顯示日後若配合課程或研究需求，圖書館可提供相關建議給該學院或科系，以滿足在研究或課程準備之需求。

㈡ 建議

至於本研究的建議，分為1.圖書館自行建置代理伺服器；2.自行建置讀者檔之備援資料庫；3.建立期刊資料之沿革歷史檔；4.透過雲端技術儲存與分析巨量點擊下載資訊；5.應用領域宜延伸至其他學科領域；6.配合相關專業領域，執行專家訪談等六點，分述如下：

1. 建議圖書館自行建置代理伺服器

在身份驗證層面，本研究提出建議有二：⑴圖書館自行建置代理伺服器；⑵限縮IP驗證範圍，僅將代理伺服器做為對外連至電子資料庫惟一合法IP。實務上，圖書館為考量讀者的便利性，在訂購電子資料庫與電子期刊時，會將屬於學校或機構內的IP範圍通知廠商，協助設定納入合法使用的網路IP範圍，亦即若讀者在校園或機構的網路連線至電子資料庫，僅驗證是否為合法網路IP範圍，無須透過身份驗證即可檢索與下載文獻。但從圖書館管理角度，讀者若未透過圖書館提供的代理伺服器進行身份驗證，圖書館則無法得知讀者的點擊下載狀況，故建議圖書館自行建置代理伺服器，無論讀者是否使用校園網路或在家連線，皆須連線至圖書館的代理伺服器，取得合理身份驗證後再連至電子資料庫，藉以取得合法讀者之點擊下載紀錄。

2. 自行建置讀者檔之備援資料庫

圖書館自動化系統內存的讀者檔，因讀者資料隨著時間、情境等因素進行更改讀者的狀態，如實務上大學圖書館在為學生辦理離校流程時，會將讀者身份類型由「學生」變更為「校友」類型，雖可明確辨識該學生為校友身份，且限制使用者權限，但在進行資料清理程序時，須多重回溯程序始能得知學生的原始科系，故本研究建議，除原本圖書館自動化系統的原始讀者檔，應另行建構讀者檔之備援資料庫，以利資料回溯。

3. 建立期刊資料之沿革歷史檔

本研究在進行資料比對過程中，因期刊會有改換名稱或ISSN的狀況，在電子資料庫廠商提供之年度期刊清單中，雖列出年度訂購之期刊資料，但無法確知期刊之間的關聯性，必須自行依據網址的樣式重新回溯與整理，故建議建立期刊資料之沿革歷史檔，以供期刊歷史資料之比對，

4. 透過雲端技術儲存與分析巨量點擊下載資訊

電子資源使用資訊，其點擊下載資料為即時產生，因資訊量之巨，無法純以人力進行資料處理，但資訊清理過程中會因大量讀寫而影響效能，亦無法以單一主機或伺服器處理，建議透過雲端主機進行儲存、更新、處理、分析等動作，一則減少實體主機之效能損耗，另可透過分散式架構進行資料處理，增加資料處理與檢索之效率。

5. 應用領域宜延伸至其他學科領域

本研究雖以醫學圖書館為研究個案，仍可適用於其他學科領域，如IEEE等，雖其困難點在於最初的原始資料收集、儲存、清理、整合等過程，與圖書館自動化系統與期刊書目等資訊之縱向與橫向整合，透過本研究建構之分析模式，可將巨量之原始使用資料，透過系統化的資料處理與分析方法，減少人工作業，依據圖書館之內部需求，增加分析類型與輸出所需資料，亦可針對其他學科領域進行期刊分類與分析，對於圖書館之管理層面，達到有效管理之目的，在學術研究方面，其輸出資料可應用在資訊計量學、書目探勘、資訊行為等圖書資訊學之研究領域。

6. 配合相關專業領域，執行專家訪談

本研究之研究結果為依據代理伺服器網際網路紀錄檔進行分析與統計，對於使用者本身在點擊與下載動機，或進一步的資訊尋求行為並無法直接得知，若能執行專家訪談，能更進一步得知使用者之相關資訊需求，但因個人資料保護法的法律規範，在執行層面上，必須事先取得原始使用者之同意，始能進行。

綜上所述，電子資源使用分析對於圖書館而言，無論實務層面的期刊續訂與控管、館藏政策的制定，或從資訊計量學、書目探勘、資訊行為等圖書資訊

學相關領域研究，皆提供有效數據以資分析或參考；圖書館或研究者亦可採用雲端運算進行大量數據分析，進而提供更多元觀點的實務分析與研究探討。

註 釋

註1 王梅玲，「電子計量應用在電子期刊評鑑」，圖書與資訊學刊，57期（2006年5月）：2。

註2 Rowlands Ian and David Nicholas, “The Missing Link: Journal Usage Metrics,” *Aslib Proceedings* 59, no. 3 (2007): 223.

註3 郭麗芳，「網路電子期刊評估之研究」，大學圖書館 1卷，3期（1997年7月）：58-59，檢索於2014年6月13日，http://www.lib.ntu.edu.tw/Publication/univj/uj1-3/uj3_5.html

註4 Linda S. Mercer, “Measuring the Use and Value of Electronic Journals and Books,” *Science and Technology Librarianship*, no. 25 (Winter 2000), accessed June 15, 2014, http://www.istl.org/00-winter/article1.html.

註5 王梅玲，「電子期刊網路服務與評鑑模式之研究」，圖書資訊學研究 3卷，1期（2008年12月）：79，檢索於2014年6月13日，http://lac3.glis.ntnu.edu.tw/vj-attachment/2009/10/attach33_1.pdf

註6 同上註，99。

註7 詹麗萍，電子資源與圖書館館藏發展（台北市：麥田，2005），175。

註8 同上註，170-173。

註9 同上註，192-193。

註10 Andrew White and Eric Djiva Kamal, *E-Metrics for Library and Information Professionals* (New York: Neal-Schuman, 2006), 5-6.

註11 Peter T Shepherd, “Counter: Usage Statistics for Performance Measurement,” *Performance Measurement and Metrics* 7, no. 3 (2006): 142-143.

註12 葉譓歆，「電子資源統計問題看COUNTER計畫之發展」，教育資料與圖書館學 43卷，4期（2006年6月）：453，檢索於2014年6月2日，http://joemls.dils.tku.edu.tw/fulltext/43/43-4/453-469.pdf

註13 COUNTER, “COUNTER: Counting Online Usage of NeTworked Electronic Resources,” COUNTER, March 1, 2002, accessed May 28, 2014, http://www.projectcounter.org/index.html.

註14 Association of Research Libraries, “Statistics & Assessment,” Association of Research Libraries, n.d., accessed June 2, 2014, http://www.arl.org/focus-areas/statistics-assessment.

註15 COUNTER, “The COUNTER Code of Practice for e-Resources: Release 4”, COUNTER, April 2012, accessed May 28, 2014, http://www.projectcounter.org/r4/COPR4.pdf.

註16 COUNTER, “The COUNTER Code of Practice for Articles: Release 1”, COUNTER, March 2014, accessed May 28, 2014, http://www.projectcounter.org/documents/counterart_cop_MAR2014.pdf.

註17 NISO, “Standardized Usage Statistics Harvesting Initiative(SUSHI)—National Information Standards Organization,” NISO, 2013, accessed May 28, 2014, http://www.niso.org/

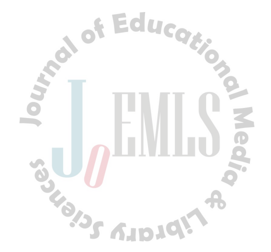
workrooms/sushi.

註18 Marshall Breeding, “Offering Remote Access to Restricted Resources,” *Information Today* 18, no.4 (May 2001): 52-53, accessed September 27, 2014, http://www.librarytechnology.org/ltg-displaytext.pl?RC=8991，轉引自詹麗萍，電子資源與圖書館館藏發展，180。

註19 Jiawei Han and Micheline Kamber，資料探勘：概念與方法，二版，王派洲譯（台中市：滄海書局，2008），50-52。

註20 SARG, “Squid Analysis Report Generator,” Sourceforge.net, 2002, accessed March 8, 2013, http://sarg.sourceforge.net.

註21 Muh-Hwa Yang et al., “Comprehensive Analysis of the Independent Effect of Twist and Snail in Promoting Metastasis of Hepatocellular Carcinoma,” *Hepatology* 50, no.5 (November 2009), accessed May 14, 2014, http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hep.23221/abstract.



游忠諺 ORCID 0000-0001-6531-2206
謝建成 ORCID 0000-0003-0353-0106

Journal of Educational Media & Library Sciences 51 : Special Issue (2014) : 57-89
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0644.RS.AM



The Study of Analytical Model of Library Electronic Resources Usage: A Case of Medical Electronic Resources

Chung-Yen Yu[a] Jiann-Cherng Shieh[b*]

Abstract

With the advents of internet, the importance of electronic resources is growing. Due to the increasing expensiveness of electronic resources, university libraries normally received budgets from parent institutions annually. They necessarily applied effective and systematic methods for decision making in electronic resources purchase or re-subscription. However, there are some difficulties in practices: First of all, libraries are unable to receive user records; second, the COUNTER statistics does not include details about users and their affiliation. As a result, one cannot conduct advanced user analysis based on the usage of users, institutions, and departments. To overcome the difficulties, this study presents a feasible model to analyze electronic resource usage effectively and flexibly. We set up a proxy server to collect actual usage raw data. By analyzing items in internet browsing records, associated with original library automatic system, this study aims at exploring how to use effective ways to analyze big data of website log data. We also propose the process of how original data to be transformed, cleared, integrated, and demonstrated. This study adopted a medical university library and its subscription of medical electronic resources as a case. Our data analysis includes (1) year of subscription, (2) title of journal, (3) affiliation, (4) subjects, and (5) specific journal requirements, etc. The findings of the study are contributed to obtain further understanding in policy making and user behavior analysis. The integrated data provides multiple applications in informatics research, information behavior, bibliomining, presenting diverse views and extended issues for further discussion.

Keywords: *Electronic resource usage analysis; Electronic journal; Informatics; Information behavior; Bibliomining*

SUMMARY

Introduction

With the nature of going beyond traditional carriers, having no limits or boundaries in time and space, and being transmitted rapidly, electronic resources

[a] Ph.D. Candidate, Graduate Institute of Library and Information Studies, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan
[b] Professor, Graduate Institute of Library and Information Studies, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan
* To whom all correspondence should be addressed. E-mail: jcshieh@ntnu.edu.tw

thrive in this era. With the emergence of both computers and the Internet, it forces most libraries to update all the sources in an electronic format and changes the way how we access articles. Electronic resources have several advantages compared to the traditional print sources, which include: 1) there are no boundaries in time and space for resource retrieval; 2) it has faster retrieval time; and 3) the cost of resource retrieval is inexpensive. By the reasons of rapid internet development and library budget reduction, recently academic libraries would mainly order electronic journals and related resources instead of paper journals. Because of the internet's rapid development and library budget cuts, in recent years when academic libraries are purchasing journals, the first priority would be ordering electronic journals and relevant resources, instead of journals in paper formats. This situation has dramatically changed the ways of publishing, organizing and preserving academic resources, and thus affected academic library collection policies and related analysis approaches to the purposes for effective management of library collections.

From evaluating library collections viewpoints, libraries tend to focus on investigating electronic resources collections usage and the degree of meeting patrons' needs that were approved by analyzing the statistic data of collections usage. However, with electronic resources' nature of high variability and ever-increasing quantities, the traditional approaches of evaluating paper journals usages cannot reveal the real usage status of electronic resources. It is also difficult for libraries to obtain raw data on usage statistic data from vendors of electronic resources. Furthermore, it is still another technical difficulty when librarians consider how to conduct usage analysis on databases and electronic journals. Therefore, in such varied, multiple and complex environments, it is important for libraries to develop effective analysis approaches to evaluate electronic resources, and help them to cope with multiple obstacles mentioned above.

Based on reviewing the difficulties of analyzing electronic resources that libraries were faced, this study was aimed to solve such practical problems by proposing a systematic analysis model for electronic resources usage. In order to verify the model available, this research conducted medical electronic resources as study case, to illustrate the processes of model construction and how the raw data was applied to analyze to output bibliographical data and detail records of databases usages. The analyzed results can be used to be the reference of electronic resources usage investigations in libraries.

Research Goals and Research Questions

In order to help librarians investigate and analyze the usage behaviors of libraries' electronic resources, this research tried to propose a practical and

systematic model from collecting, cleaning, clustering, and analyzing usage data. Thus, the research main questions of this study include (1) How to build a usage analysis model for electronic medical resources? (2) How to analyze raw data on internet records? (3) How to conduct statistics analysis for individual colleges and departments with different natures? For searching the answers to the research questions mentioned above, this study is designed for conducting case studies on the electronic medical resources provided by a medical university in Taiwan. For verification purpose of this case, the researchers of this study have first built a proxy server for the special purpose of this study to collect raw data about users' electronic full-text clicking and downloading operations. Two research limitations need to be specified here. First, for the privacy consideration of personal data protection, cases would be discussed only at the levels of departments and colleges; Second, all discussed cases include only full text PDF files with clicks and downloads, not including files in HTML formats.

Research Methods

For solving problems regarding usage analysis of electronic resources, the researchers of this study propose a usage analysis model for electronic resources, and focus on four concepts, including physical data, data preprocessing, data representation, and applied fields. The point of these four concepts lies in how to use a systematic analysis approach to clean and process usage data, export the cleaned data for further advanced uses, and then create usage records and relevant bibliographies for different applied fields. The analysis outcomes are expected to provide new data sources for relevant researches in library and information studies.

For data collection of this study, 4,181,850 records from Wiley databases are selected for the case study university library, with a total file size of 1.04 GB. The recorded period is from August 17, 2009, to April 21, 2014. After excluding unrecognizable or incomplete records, these records are selected with a SAS approach, based on the 2013 journal list. Before a further analysis of literature bibliographies, the number of clicks and downloads of PDF full-text is 1,216,156.

Research Findings

A usage analysis model for electronic resources is proposed in this study, and tested in an electronic medical database for case studies. Six major findings include: (1) the total amount of clicks and downloads of the electronic database within 5 years; (2) a usage analysis of the electronic database; (3)the annual analysis of amounts of clicks and downloads of the electronic database; (4) a

cross-year analysis of clicks and downloads of journals—taking the Medical School for example; (5) a single-year analysis of clicks and downloads of journals among different departments and academic fields—taking the Public Health departments for example; and (6) an analysis of clicks on specific journals and literature. The first two statistics can be obtained from Counting Online Usage of NeTworked Electronic Resources (COUNTER) statistics, whereas the last four statistics could not be obtained from the COUNTER statistics.

Conclusions

In this study, we propose a practical and systematic analysis model for library electronic resources usage, and validate this model based on the case of medical electronic database. Through experiments and analysis, the conclusions will be explored in four facets of findings, including (1) the usage analysis model for downloading and using of library electronic resources is proposed; (2) the data analysis that the majority journal revealed retrievals are only fallen on a few specific journals based on the number of user clicks and journal downloads; (3) a cross analysis is conducted among the variables of colleges, specified academic fields and journals, to reveal the choice for important journals; (4) a need analysis is conducted to reveal the special needs of different colleges or departments for journals or literatures.

In addition, the researchers of this study expect that not only that the proposed model can be utilized in the case of medical electronic resources, but also can be applied to other science fields. In other words, our model can help provide more incorporated and integrated applications for library and information related researches and studies, such as bibliography statistics, bibliomining, and user behaviors modeling in electronic resources, etc.

ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCE FOR ORIGINAL TEXT

註1 王梅玲[Mei-Ling Wang]，「電子計量應用在電子期刊評鑑」[“ The Application of E-Metrics to Electronic Journal Evaluation,”]，圖書與資訊學刊，57期（2006年5月）：2 [*Bulletin of Library and Information Science*, no. 57 (May 2006): 2]。

註2 Rowlands Ian and David Nicholas, “The Missing Link: Journal Usage Metrics,” *Aslib Proceedings* 59, no. 3 (2007): 223.

註3 郭麗芳[Li-fong Guo]，「網路電子期刊評估之研究」[“A Research on the Evaluation of Electronic Journals on the Network,”]，大學圖書館 1卷，3期（1997年7月）：58-59 [*University Library Quarterly* 1, no.3 (July 1997): 58-59]，檢索於2014年6月13日[accessed June 13, 2014]，http://www.lib.ntu.edu.tw/Publication/univj/uj1-3/uj3_5.html

註4 Linda S. Mercer, “Measuring the Use and Value of Electronic Journals and Books,” *Science and Technology Librarianship*, no. 25 (Winter 2000), accessed June 15, 2014, http://www.istl.org/00-winter/article1.html.

註5 王梅玲[Mei-Ling Wang]，「電子期刊網路服務與評鑑模式之研究」[“A Study of Electronic Journals’ Network Service and Evaluation Models,”]，圖書資訊學研究 3卷，1期（2008年12月）：79 [*Journal of Library and Information Science Research* 3, no. 1 (December 2008): 79]，檢索於2014年6月13日[accessed June 13, 2014]，http://lac3.glis.ntnu.edu.tw/vj-attachment/2009/10/attach33_1.pdf

註6 同上註[Ibid.]，99。

註7 詹麗萍[Li-Ping Chen]，電子資源與圖書館館藏發展[*Electronic Resources and Library Collection Development*]（台北市：麥田，2005）[(Taipei: Rye Field, 2005)]，175。

註8 同上註[Ibid.]，170-173。

註9 同上註[Ibid.]，192-193。

註10 Andrew White and Eric Djiva Kamal, *E-Metrics for Library and Information Professionals* (New York: Neal-Schuman, 2006), 5-6.

註11 Peter T Shepherd, “Counter: Usage Statistics for Performance Measurement,” *Performance Measurement and Metrics* 7, no. 3 (2006): 142-143.

註12 葉譓歆[Hui-Hsin Yeh]，「電子資源統計問題看COUNTER計畫之發展」[“Statistical Problems of Electronic Resources and the Development and Application of COUNTER Project,”]，教育資料與圖書館學 43卷，4期（2006年6月）：453 [*Journal of Educational Media & Library Sciences* 43, no. 4 (July 2006): 453]，檢索於2014年6月2日[accessed June 2, 2014]，http://joemls.dils.tku.edu.tw/fulltext/43/43-4/453-469.pdf

註13 COUNTER, “COUNTER: Counting Online Usage of NeTworked Electronic Resources,” COUNTER, March 1, 2002, accessed May 28, 2014, http://www.projectcounter.org/index.html.

註14 Association of Research Libraries, “Statistics & Assessment,” Association of Research Libraries, n.d., accessed June 2, 2014, http://www.arl.org/focus-areas/statistics-assessment.

註15 COUNTER, “The COUNTER Code of Practice for e-Resources: Release 4”, COUNTER, April 2012, accessed May 28, 2014, http://www.projectcounter.org/r4/COPR4.pdf.

註16 COUNTER, “The COUNTER Code of Practice for Articles: Release 1”, COUNTER, March 2014, accessed May 28, 2014, http://www.projectcounter.org/documents/counterart_cop_MAR2014.pdf.

註17 NISO, “Standardized Usage Statistics Harvesting Initiative (SUSHI)—National Information Standards Organization,” NISO, 2013, accessed May 28, 2014, http://www.niso.org/workrooms/sushi.

註18 Marshall Breeding, “Offering Remote Access to Restricted Resources,” *Information Today* 18, no.4 (May 2001): 52-53, accessed September 27, 2014, http://www.librarytechnology.org/ltg-displaytext.pl?RC=8991，轉引自[quoted in] 詹麗萍[Li-Ping Chen]，電子資源與圖書館館藏發展[*Electronic Resources and Library Collection Development*]，180。

註19 Jiawei Han and Micheline Kamber，資料探勘：概念與方法，二版，王派洲譯[*Data Mining: Concepts and Techniques*, 2nd ed., trans., Pai-Chou Wang]（台中市：滄海書局，2008）[(Taichung, Taiwan: Tsang Hai, 2008)]，50-52。

註20 SARG, “Squid Analysis Report Generator,” Sourceforge.net, 2002, accessed March 8, 2013, http://sarg.sourceforge.net.

註21 Muh-Hwa Yang et al., "Comprehensive Analysis of the Independent Effect of Twist and Snail in Promoting Metastasis of Hepatocellular Carcinoma," *Hepatology* 50, no.5 (November 2009), accessed May 14, 2014, http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/hep.23221/abstract.

Chung-Yen Yu ORCID 0000-0001-6531-2206
Jiann-Cherng Shieh ORCID 0000-0003-0353-0106


Journal of Educational Media & Library Sciences
JoEMLS

教育資料與圖書館學 51 : 特刊 (2014) : 91-120
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0655.OR.AM



網路計量學新指標Altmetrics

蔡明月[a*] 曾苓莉[b]

摘要

網際網路與資訊通信科技的先進與蓬勃，致使網路資訊尋求與使用行為日趨頻繁，社群媒體網站的多元化發展，造成學術傳播模式的轉變，傳統以引用次數為主的學術評鑑方式，已無法全然反映數位時代網路環境之下真正的學術影響力，結合傳統與創新的學術評鑑方式因而誕生，在開放取用、數位出版與大數據的衝擊下開啟新型網路計量學Altmetrics的興起。本文探討Altmetrics緣起與歷史發展，針對Altmetrics的特性、資料指標、資料來源及分析工具加以介紹，說明Altmetrics目前遭遇的困難與挑戰，並進一步反思Altmetrics對於圖書資訊學研究與圖書館經營帶來的衝擊與影響，希望藉由本文引發更多的研究者投入Altmetrics之探索，以發展出更多具有參考價值的相關研究。

關鍵詞：Altmetrics，網路計量學，學術傳播，學術評鑑，社群網站

緒　　論

網路計量學（webometrics）隸屬於資訊計量學的分支，為1997年興起的創新研究領域，主要應用資訊計量學與科學計量學的方法進行「網路空間」種種現象的研究。網路計量學主要探討的內容包括：網路連結、網路內容、網路探勘（Web mining），及網路影響因素（Web impact factor）等（蔡明月，2003）。具體而言，網路計量學的研究對象計有：㈠網路資訊本身的直接計量議題，包括文字、數字，以及多媒體資訊；或者網站、網頁、電子郵件、討論群等媒介及內容；㈡網路文獻計量議題，例如：網路上各類型文獻，如電子期刊、論文、圖書、報告等。此外還涉及文獻分布結構、學科主題、關鍵詞、著者、出版資訊等的計量；㈢網路結構單元的資訊計量議題，例如：網站文獻成長、學科分布、資訊傳遞，以及網站之間相互引證與連結等的計量問題。網路計量學針對以上的研究對象，其研究範圍涉及：網路計量學中的文獻檢索研究、引

[a]政治大學圖書資訊與檔案學研究所教授
[b]政治大學圖書資訊與檔案研究所博士研究生
＊本文主要作者兼通訊作者：mytsay@nccu.edu.tw

2014/11/14接受

文分析、傳統引文分析指標的改進（包括網路文獻的引用與被引用數、平均引用數、自我引用數與引用率、影響係數等）、老化研究、核心期刊效應等（邱均平，2010）。

Tim Brody於2004年提出「數位計量學（Digitometrics）為網路時代的書目計量學（Bibliometrics for the online age）」，結合引文分析與網路日誌，針對網路上的預行本、會議論文以及科技報告等網路文獻，透過下載頻率統計進行探索研究（Kjellberg, 2008）。Web2.0的發展，使得許多人開始致力於Web 2.0計量研究，這些研究皆是基於網路上各種數據的探勘（包括使用者於部落格、聊天室、BBS、各類型社群媒體或論壇上發表的非正式觀點），或者對於Web2.0網站的使用行為和網站最佳化進行研究。除此之外，更興起對於單一社群網站內容的計量研究，例如：研究部落格內容的部落格計量學，探討Wiki內容的Wiki計量研究，與研究Facebook內容的Facebook計量分析等（邱均平，2010）。這些社群網站之計量研究在開放取用、數位出版與大數據（Big data）之衝擊下開啟了新型網路計量學Altmetrics的興起。

二、Altmetrics緣起與發展

Altmetrics，即為Alternative metrics。目前有中國大陸學者譯為「替代性計量學」和「選擇性計量學」。臺灣則有稱為「另類計量學」。Priem（2010）等學者認為Altmetrics是「建立在社會網絡工具與開放取用平台，分析與公告科學交流活動與科學研究成果的新興計量學」。Priem與Hemminger（2010）認為網路學術社群多樣化之數據資源，經過組合式的計量處理可以產生更即時更豐富的學術影響力評估與學術傳播的擴散效力，因此Altmetrics亦被稱為 2.0版的科學計量學（Scientometrics 2.0）或替代性同儕審查模式（Alternative peer review model）（劉春麗，2012）。換言之，Webometrics可說是Web 1.0的計量研究；Altmetrics則可視為Web 2.0社群媒體的計量探索。

回顧Altmetrics的發展歷史，必須先了解「論文層級計量」（Article-Level Metrics, ALMs）與Altmetrics二者之差異性。ALMs是運用傳統（引用次數）與創新（一部分社群媒體）的數據以測量單篇文獻的影響力，而Altmetrics則是融合多種新的數據來源，以測量單篇文獻、單本期刊或單一學者的影響力（Tananbaum, 2013）。Altmterics涵括ALMs所具備的特性，且提供更多的應用。2010年Priem最先於自己的Twitter上使用「Altmetrics」一詞以彌補對於Article-Level Metrics的侷限性，此為Altmetrics發展之濫觴，迄今僅短短數年的時間。Priem與Taraborelli（2010）等人在Altmetrics專設網站（http://altmetrics.org）發表宣言「Altmetrics：A Manifesto」，正式提出「Altmetrics」專有辭彙。Altmetrics是Alternative metrics的縮寫，最初擬使用Alt-metrics，之後為簡潔起見去除中間的短

線，成為現在廣泛使用的「Altmetrics」。Altmetrics仿照「Scientometrics」、「Informetrics」、「Webometrics」等以「metrics」結尾，為傳統的計量評鑑提供替代性方案。Altmetrics的理念推出後便引起科學研究工作者的關切，首次Altmetrics研討會altmetrics11於2011年6月於德國科布倫茲（Koblenz）召開，會議中的討論與交流獲得學者、社群網站、學術出版商與學術評鑑者熱烈迴響，網路上亦開始出現Altmetrics討論群和部落格文章，此時期Altmetrics研究的理論與應用以及可能遭遇的問題皆被充分討論，並針對Altmetrics的資料收集、處理與詮釋方式加以探討，此潮流被稱為Altmetrics運動（Altmetrics movement）（邱均平、余厚強，2013）。隨後，Piwowar（2013a）在*Nature*發表評論，說明美國國家科學基金會（National Science Foundation, NSF）考核研究成果是根據研究的產物，並不侷限於文獻出版，被認可的研究產出必需是可被引用與可被取用，除文獻之外，尚包括資料集、軟體程式、專利與版權。Piwowar認為Altmetrics為研究影響力開啟新的願景，引發Public Library of Science（PLoS）、Elsevier等機構也公開支持Altmetrics。

Altmetrics議題後續在國際性學術會議引發高度關注。2012年12月倫敦政經學院社會科學影響力計畫團隊（Impact of Social Sciences project team）舉辦未來學術影響力（The Future of Academic Impacts）會議，探討未來10年如何評估學術研究能力與影響力，其中「Impact and the New Digital Paradigm」與「Next Steps in Assessing Impact」場次皆涉及Altmetrics議題的討論。2013年7月國際科學計量學與資訊計量學學會（International Society for Scientometrics and Informetrics，ISSI）於奧地利維也納召開第14屆國際研討會，也為Altmetrics開設兩個主題會場，足見其已受到資訊計量專業社群與學者的重視。美國計算機學會（Association for Computing Machinery, ACM）分別於2011年、2012年與2014年ACM Web Science Conference 舉辦Altmetrics專業工作坊，其中2011年altmetrics 11深入剖析社群網站的學術影響力。2012年altmetrics 12針對社群媒體計量方法、網路科學傳播模式、傳統計量學與Altmetrics之相關性，及Altmetrics數據蒐集、分析與傳播工具等相關主題進行討論交流。2014年altmetrics 14則針對如何擴大Altmetrics的影響力與計量方式進行探索。最近一次有關Altmetrics的會議為2014年9月25、26日於倫敦舉辦的1:AM（the 1st Altmetrics Conference）研討會；此會議獲得Elsevier、Springer、Thomson Reuters等學術出版商，以及學會與非營利機構Association for Research Managers and Administrators（ARMA）、PLoS的有力贊助。1:AM回顧Altmterics過去五年以來的發展史並展望未來的工作願景。此外還討論Altmetrics在現有環境如何被加以應用，以及探討Altmterics在研究經費分配所扮演的評估指標角色。

資訊科學領域專業刊物亦紛紛出版特刊刊載Altmetrics主題文獻。美國資訊科學與技術學會出版之專業期刊*Bulletin of the Association for Information Science*

*and Technology*於 2013年4/5月出版Altmetrics特輯，特輯名稱為「Altmetrics: What, Why and Where?」，內容包括Altmetrics基本介紹、Altmetrics對研究者履歷資料的重要性、開放取用與Altmetrics關係探討、發展中國家如何應用Altmetrics、Altmetics所面臨挑戰等8篇主題相關文獻（Piwowar，2013b）。美國國家資訊標準組織（National Information Standards Organization, NISO）所出版的專業刊物*Information Standard Quarterly*亦於2013年夏天發行Altmetrics專刊，探索Altmetrics如何拓展學術傳播與影響力的視野，並解析機構典藏、學術圖書館應如何應用Altmetrics。

歷年來Altmetrics的學術文獻主要以Altmetrics研討會與PLoS ONE出版的Altmetrics專輯為代表，近來在國際著名學術期刊則有愈來愈多的學者發表Altmetrics相關議題研究，其中Galligan與Dyas-Correia（2013）於*Serial Review*發表的「Altmetrics: Rethinking the Way We Measure」一文，以問答方式羅列Altmetrics相關的17個問題，提供清楚扼要之內容說明，為全方位認識Altemtrics的入門基礎文獻。最近的一、二年之間，Altmetrics在理論、實證，和應用研究三大面向皆有重要性的發展與貢獻。理論面在陸續進行Altmetrics計量指標及傳統計量學指標之間的關係研究。實證面則研究Altmetrics計量數據來源之各式網站與社群媒體的學術傳播模式與資料內容特性，例如：Mendeley、PLoS、CiteULike、Faculty of 1000及Twitter等。應用面則著重於開發搜集和分析網路社群網站、開放取用資料的Altmetrics應用分析工具，以提供Altmetric計量指標，例如：Impactstory、Altmetrics.com及PLUMX等（邱均平、余厚強，2013）。

三、Altmetrics特性、資料指標與類型

㈠ Altmetrics特性

網路造就了開放取用的學術傳播環境，學術論文可即時上網完成線上（online）提前發表，較傳統印刷式期刊出版節省大量時間。此外，文章可藉由手稿、修定稿或預印本（pre-print）等形式提前並快速於網路上公開且開放自由瀏覽、下載、評論、推薦、標註、貼文或連結等各種方式傳播。因此，有別於傳統評鑑學術成果的引用計量分析，Altmetrics具有更為廣泛的同儕評鑑（peer review）特性（顧立平，2013）。Neylon與Wu（2009）認為論文層面計量（Article-Level Metrics，ALMs）提供來自不同類型的學術影響最新消息，可為研究人員篩選資訊，迅速與易於取得相關研究資料。Altmetrics除具備ALMs的功能外，更可支援網路環境下新型的學術傳播模式。由於學術傳播模式愈來愈具多樣性，Altmetrics概念創始者Priem等（2010）認為Altmetrics具有擴展多元化學術影響力的觀點，可分享「原始科學」（raw science）的資料集、編碼與實驗設

計。此外，Altmetrics亦可以計量語意出版而非整篇文獻，被引用的可以是文獻內的一種辯論或短文。再且，亦可以部落格、微型部落格與評論對現行作品自我出版並廣泛流傳。Piwowar（2013b）認為Altmetrics具有下列四種潛在優勢：

1. 對於學術影響力更細微深入的分析，了解學術著作被閱讀、討論、儲存與評論的情形。
2. 提供更為即時的資料，顯示以日計算而非舊有引文方式以年計算的學術影響力。
3. 了解網路原生（web-native）學術產出物的影響力，如：部落格貼文、資料集、影片、軟體等。
4. 了解不同使用者的影響力，包括學者、從業人員、臨床醫生、教育家和一般大眾。

㈡ Altmetrics資料指標及類型

理想的Altmetrics資料來源應具備的特性，包括與知識體相關、具電腦可讀形式的應用程式介面（API）、非電腦遊戲性質，以及免費自由再傳播的公眾領域貢獻宣告CC0（CC0為公眾領域貢獻宣告，讀作CC Zero）（Cave, 2012）。Altmetrics的資料指標發展非常多元化，以下羅列Cave、Konkiel二人所提出與PLoS採用之分類體系：

1. Cave提出Altmetrics分類體系

2012年11月Richard Cave於第32屆Charleston Conference發表「Overview of the Altmetrics Landscape」一文，認為Altmetrics資料指標可分為使用率（Usage）、擷取（Capture）、提及與談論（Mention）、社群媒體（Social media）與引用（Citation）等五種，每種資料指標下再區分多種類型。茲分述如下：

⑴ 使用率

常見之使用類型為PDF/XML Downloads（下載）、HTML Views（瀏覽）、Book Holdings（圖書館館藏）等。

⑵ 擷取

擷取包括Favorites（喜愛）、Bookmarks（設為書籤）、Saves（儲存）、Readers（讀者人數）、Watchers（觀看者）、Groups（群組）等。

⑶ 提及與談論

一般包括Blog posts（部落格張貼）、News Stories（新聞報導）、Wikipedia Articles（維基百科文章）、Comments（留言）、Reviews（評論）等。

⑷ 社群媒體

社群媒體類型計有Facebook、Twitter與Google+等社群媒體的Tweets（推文）、Likes（喜歡）、Shares（分享）、Ratings（評級）等。

⑸引用

Web of Science、Scopus、CrossRef、PubMed Central、Microsoft Academic Search等資料庫則為常見引用型式。

2. Konkiel提出Altmetrics分類體系

印地安那大學圖書館館員Konkiel（2013）（目前擔任Impactstory行銷與研究主任）指出，Altmetrics資料指標類型應包括分享（Shares）、儲存（Saves）、評論（Reviews）、改寫（Adaptations）與社群媒體使用統計（Social usage statistics）等五大類類別。為讓大家更為了解Altmetrics資料指標類型的定義與應用狀況，Knonkiel彙整各類型Altmetrics指標的定義說明與應用案例如下：

⑴分享

將研究論文或成果之消息公開貼文以供分享，應用案例包括Twitter、Topsy、Facebook、Reddit、News Articles、Blog Posts、Google+、YouTube、Figshare、Mendeley。

⑵儲存

使用社會性書籤網站儲存書目資料，或在社群媒體網站表示喜愛，應用案例包括Mendeley、CiteULike、Delicious、Github、Twitter、SlideShare。

⑶評論

加上另外的意見與討論，應用案例包括Faculty of 1000（F1000）、Blog Posts、Article comments、Facebook Comments。

⑷改寫

利用一篇文章或其他產出結果創造引導之作品，例如：Github。

⑸社群媒體使用統計

Web服務與社群媒體網站的下載或瀏覽，應用案例包括Figshare、Slideshare、Dryad、Facebook、YouTube。

3. PLoS採用的Altmetrics分類體系

Public Library of Science（PLoS）是由醫師與科學家組成的非營利機構，致力於將科學與醫學文獻作為免費資源向公眾開放，突破傳統期刊的出版方式，讓讀者可無償地完整閱讀文獻內容。Lin與Fenner（2013）整理PLoS採用的Altmetrics資料指標的類型，計有觀看（Viewed）、儲存（Saved）、討論（Discussed）、推薦（Recommended）及引用（Cited）等，但Altmetrics指標分類異動頻繁，2014年PLoS所採用的最新Altmetrics資料指標類型已更改為使用率（Usage）、部落格與媒體（Blog and medias）、社群網站（Social network）、引用（Citation）及PLoS等五種指標。以下為PLoS採用的最新Altmetrics資料指標分類與資料來源相關說明：

⑴使用率

使用者下載使用文章，包括PLoS HTML、PLoS PDF、PLoS XML、PubMed Central HTML與PubMed Central PDF等。

⑵部落格與媒體

主要以部落格與媒體為主，資料來源包括NatureBlogs、ScienceSeeker、Research Blogging、Wikipedia、Trackbacks等。

⑶社群網站

涵括社會性書籤工具與傳播活動，以CiteULike、Mendeley、Twitter Facebook等社群網站為資料來源。

⑷引用

正式於其他科學期刊引用該文章，資料來源包括CrossRef、Pubmed Central、Web of Science與Scopus等。

⑸PLoS

主要為討論活動與評分，包括評論（Comments）、註釋（Notes）與評級（Ratings）。等。

表1為上述三種Altmetrics資料指標分類體系之比較，分析表格內容可以發現Altmetrics發展迄今，對於資料指標之分類缺乏一致性的標準，在資料來源網站的範圍界定與資料數據的屬性定義亦欠缺詳盡的規範，導致後續植基於不同分類體系發展的Altmetrics工具（例如：PLUMX採用Cave提出之Altmetrics資料指標分類體系，PLoS Article Level Metrics則使用PLoS自身的分類），所提供的Altmetrics資料數據內容各異，其分析結果無法建立於同一基準相互比較，造成Altmetrics發展上的困局與混亂。有鑑於此，美國國家資訊標準組織（NISO）在史隆基金會（the Alfred P. Sloan Foundation）的贊助與支持之下，於2013年7月開始進行二階段性的替代性評鑑計量研究計畫（NISO Alternative Assessment Metrics），預計於2015年下半年完成以學術社群為基礎的Altmetrics標準與應用規範建置（Lagace, 2013）。

表1　Altmetrics資料指標分類體系比較

	Cave(2012)	Konkiel(2013)	PLoS(2014)
Altmetrics資料指標分類	使用率(Usage) 擷取(Capture) 提及談論(Mention) 社群媒體(Social media) 引用(Citation)	分享(Shares) 儲存(Saves) 評論(Reviews) 改寫(Adaptation) 社群媒體使用統計(Social media usage)	使用率(Usage) 部落格與媒體(Blog and medias) 社群網站(Social network) 引用(Citation) PLOS
採用該分類體系之Altmetrics分析工具	PLUMX		PLoS Article Level Metrics

四、Altmetrics資料來源與網站

當傳統的資訊計量學術影響力指標遇上新興的Altmetrics，二者之間的關係又是如何？根據Konkiel研究顯示（如表2），Altmetrics各種資料來源與傳統評量學術影響力之相關性，舉凡在Twitter被談論、出現在Facebook塗鴉牆、儲存書籤於Mendeley與 CiteUlike、被F1000加以推薦，或在Wikipedia被引用等，均與傳統被引用次數之影響力相關，至於部落格專家貼文更與高被引用文章與期刊影響係數（Journal Impact Factor）相關。Shema與Bar-Ilan（2012）針對ResearchBlogging.org、ScienceBlogs與Blogger三個網站部落客之評論特性進行研究，結果發現跨學科與高影響力期刊與文章最常被評論，其中最常被引用的是*Science*、*Nature*、*Proceedings of the National Academy of Science*等最具科學權威性之期刊。

表2　Altmetrics與傳統學術影響力評量之相關性

Metric	Correlation to Traditional Impact
Twitter mentions	Citation counts
Facebook wall posts	Citation counts
Mendeley & CiteULike saves	Citation counts
F1000 Reviews	Citation counts
Expert blog posts	Highly cited papers; Journal Impact Factor
News articles	Citation counts
Wikipedia citations	Citation counts

資料來源：Konkiel, S.（2013）. Altmetrics A 21st-Century Solution to Determining Research Quality.（cover story）. *Online Searcher, 37*（4）, 14.

Thelwall（2013）針對PubMed Central收錄文獻進行研究，檢驗文獻的Web of Science被引用次數與11種不同Altmetrics資料來源的相關性，研究結果顯示Twitter、Facebook wall posts、RH（Research Highlight）、Blogs、MSM（Mainstream Media）與Forums等六種Altmetrics資料來源與引用次數高度相關。其中RH之資料源自於Nature出版集團，Blogs資料來自由Nature.com Blogs、Research Blogging與ScienceSeeker索引的2,200個科學部落格，MSM之資料來源則來自60種報紙雜誌主流媒體之科學報導連結。五種與Web of Science被引用次數不相關的Altmetrics資料來源則為Google+、Reddits、Q&A、Pinners與LinkedIn。

Altmetrics資料來源非常廣泛，涵蓋許多不同種類商業性與非營利性質的網站，每一種網站所採用的Altmetrics指標類型亦非完全相同，為釐清與了解不同Altmetrics資料來源的脈絡與定義，以下針對數個常見的Altmetrics資料來源網站進行介紹，並輔以網路截圖說明：

㈠ Mendeley（http://www.mendeley.com）

Mendeley是一種參考文獻管理工具與學術社群網路，可協助使用者有效

組織研究資料。Mendeley可於網際網路上與世界各地其他研究者共同分享與合作，以及發現最新研究。Mendeley自2008年推出，並於2009年由TechCrunch評選為「最有益於學術社群的社交創新工具」(Best social innovation which benefits society)。2013年Elsevier著眼旗下欠缺書目管理性質同類型產品，再且，為了重視豐富的學術社群資源，於是高價購併Mendeley。Mendeley所提供的Altmetrics指標項目為「文章的閱讀讀者人數」(如圖1)，並可進一步地針對讀者身份、學科領域與來自地區進行分析，充分了解閱讀此文章的讀者對象。

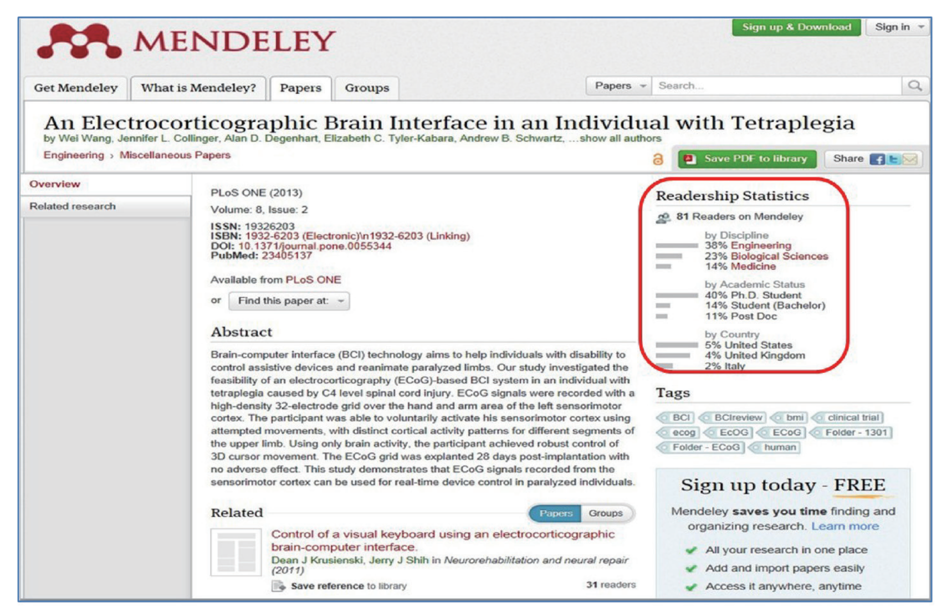


圖1　MENDELEY提供Altmetrics指標項目－讀者人數

資料來源：MENDELEY網站Retrieved September 4 from http://www.mendeley.com/catalog/electrocorticographic-brain-interface-individual-tetraplegia/

(二) Cross Reference (http://www.crossref.org)

CrossRef是一種基於數位物件識別碼(Digital Object Identifier，簡稱DOI)的跨出版商服務平臺文獻引用鏈接技術，由12家知名學術出版商於2000年聯合成立的非營利組織，其名稱為出版商國際鏈接協會(Publishers International Linking Association，簡稱PILA)所管理，並為會員出版商提供文獻引文鏈接服務，藉由出版商之間的彼此合作，支援學術傳播與交流。CrossRef所運作的跨出版商文獻引用鏈接系統，以數位物件識別碼(DOI)為應用基礎，允許研究人員透過點擊某一出版商平臺的參考文獻引用條目，直接鏈接到另一出版商平臺的被引用內容，目前的引用鏈接網絡涵蓋數百家學術出版商。CrossRef除提供DOI註冊與分發服務之外，亦維護DOI查詢系統，並提供參與的出版商、圖書館、仲介機構和研究人員皆能使用內容的自動鏈接。CrossRef並不屬於商業資

料庫，也非全文內容服務商，它並不擁有全文資訊，卻能產生與文章DOI的有效鏈接，確保每一個鏈接的永久性和有效性（江玲，2010）。CrossRef的文獻引用鏈接（Cite by linking）功能可讓CrossRef成員依學術論文參考文獻建立論文引用鏈接，並檢索被那些論文所引用。如圖2所示，CrossRef所提供的Altmetrics指標項目為「文章的被引用次數」。

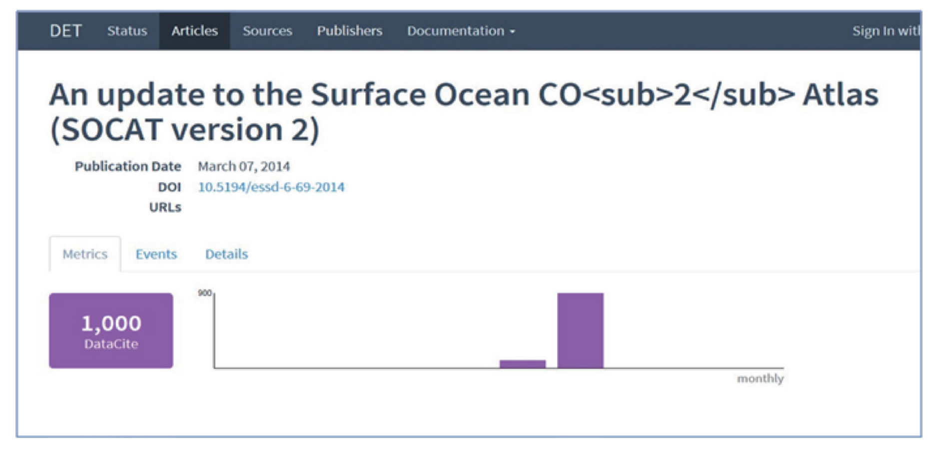


圖2　CrossRef提供Altmetrics指標項目－文章被引用次數

資料來源：CrossRef網站 Retrieved September 12 from http://det.labs.crossref.org/articles/info:doi/10.5194/essd-6-69-2014

㈢ CiteUlike（http://www.citeulike.org）

CiteULike是一種協助學術界共享、儲存與組織的學術文獻書籤工具，由Richard Cameron於2004年所創立，CiteULike基於社會化書籤的原則，致力於促進和發展研究人員之間科學文獻的共享。CiteUlke網站目前已收錄近780萬篇學術論文，其標榜特色為使用者可以很簡便地儲存所找到的文獻，極為容易的發掘新文章與資源，具備文獻自動推薦與分享功能等。CiteUlike所提供的Altmetrics指標為「文章被加入書籤的次數」（詳圖3），其定義為當使用者在瀏覽文獻時，可利用複製（Copy）功能將相關書目存入My CiteULike個人化圖書館，系統會確認文章的詮釋資料（篇名，作者與期刊名等），使用者可依自我定義的標籤進行分類，自由地組織自己的個人化圖書館。

㈣ Faculty of 1000（http://f1000.com）

Faculty of 100又可被稱為F1000，是新一代醫學與生命科學論文評價與檢索系統，由超過10,000位全世界各領域的醫學臨床學者、生命科學專家，針對特定之專業領域，即時挑選世界重要的生物醫學文獻，提供評論與閱讀建議，迄今推薦之生醫領域論文已逾145,000篇，涵括3,700多種同儕審查期刊。F1000給予論文評分以計算F1000指數進行排名，F1000分數的評定，分成卓



圖3　CiteUlike提供Altmetrics指標項目－文章被加入書籤次數

資料來源：CiteUlike網站Retrieved September 12 from http://www.citeulike.org/user/wamserma/article/13110779

越（exceptional）、極佳（very good）和優良（good）等級別，使用者可先閱讀由專家學者評論的文獻，再延伸深入閱讀其他相關內容。F1000讓生醫領域的科學家與醫師，在文獻的分享與討論方面擁有更佳的交流網絡。由圖4可見F1000提供的Altmetrics指標項目為「文章被推薦（recommendations）的次數」。



圖4　F1000提供Altmetrics指標項目－文章被推薦次數

資料來源：F1000網站 Retrieved September 12 from http://f1000.com/prime/717971507

㈤ Dryad（http://datadryad.org）

Dryad為一個共用的資料庋用庫（curated repository），其成立目的是讓隱匿於出版社內部的數據能被外部使用者發現，並能被再次利用與引用。目前Dryad以蒐集大量學術期刊的數據資料為主，但亦同時收錄其它類型的出版品數據資料。Dryad於網站首頁提供四種快速瀏覽方式，包括近期收錄的數據、使用度較高的數據，依「作者」或「期刊」瀏覽服務，在文獻結果呈現網頁，可直接下載該論文使用的研究數據資料。Dryad所提供的Altmetrics指標項目即為「研究數據被下載的次數」（詳圖5）。

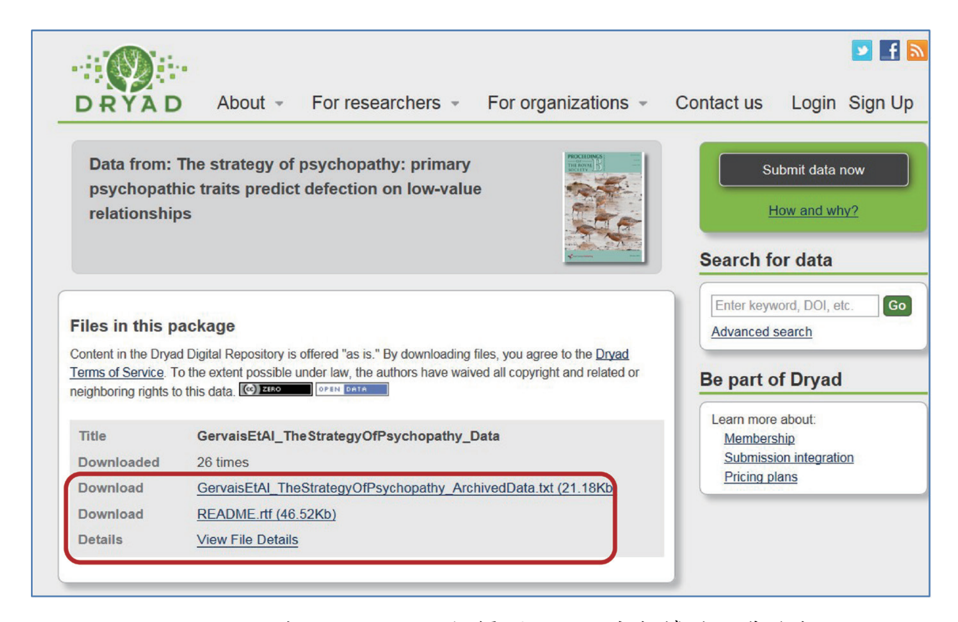


圖5　Dyrad提供Altmetrics指標項目－研究數據被下載次數

資料來源：Dyrad網站 Retrieved September 12 from http://datadryad.org/resource/doi:10.5061/dryad.848cc

㈥ SlideShare（http://www.slideshare.net）

SlideShare是世界最大的簡報分享網站，推出於2006年10月，並於2012年被社群網站LinkedIn斥資1.19億美元收購，使用者可在SlideShare網站尋找各種主題的簡報並下載使用，亦可上傳包括powerpoint、OpenOffice Impress，與PDF等各種檔案格式投影片於網際網路上進行交流分享。SlideShare所提供的Altmetrics指標項目為「投影片被喜愛（likes）、觀看（views）、評論（comments）或下載（downloads）的次數」（如圖6）。

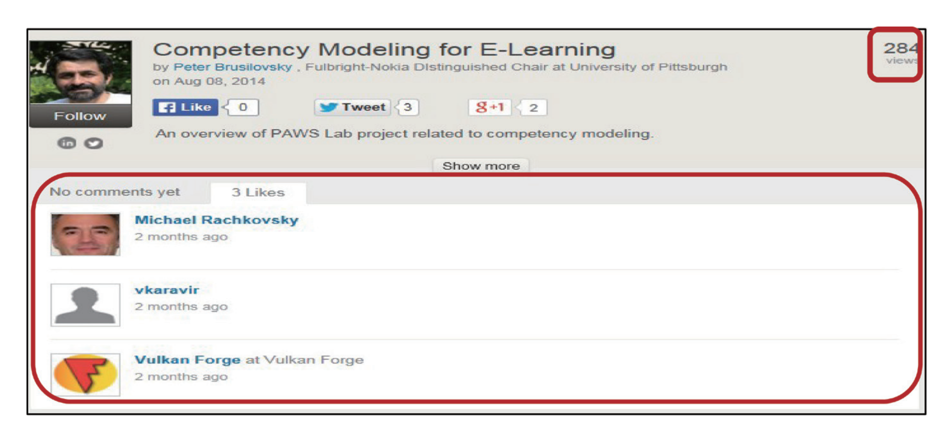


圖6 Slideshare提供Altmetrics指標項目－
投影片被喜愛、觀看、評論或下載次數

資料來源：SlideShare網站 Retrieved September 12 from http://www.slideshare.net/competency modeling for e-learning

五、Altmetric資源與工具

認識Altmetric的資源與工具，對於了解Altmterics的發展趨勢與應用有極大的助益。Altmetrics.org為關切Altmetrics議題的最佳參考資源網站。Altmetric.com、Impactstory、PLoS Article Level Metrics與PLUMX具備Altmetrics多種資料來源數據滙集功能，是目前最為主要的Altmetric整合分析工具。CiteIn、PaperCritic、Publish or Perish、ReaderMeter與Science Card則提供種數較少或單一資料來源之Altmetrics數據滙集分析。以下彙整Roemer與Borchardt（2012）、Galligan與Dyas-Correia（2013）的研究內容，並參考相關網站提供之資訊，針對Altmetrics重要參考資源與工具加以介紹。

㈠ Altmetrics.org（http://altmetrics.org）

Altmetrics.org為一免費自由取用之網站，由書目計量領域之傑出學者 Jason Priem 與Heather Piwowar所創建，其最大特色為公告Altmetric宣言，聲明Altmetrics可以改進現有的學術過濾機制。網站內容包括Altmetrics會議與工作坊舉辦訊息、相關主題文獻，與分析工具相關連結的提供，該網站為Altmetrics運動的推廣核心，是關切Altmetrics議題的最佳入門參考資源網站。

㈡ Altmetric.com（http://www.altmetric.com）

Altmetric.com為提供Article Level Metrics服務的商業性質公司，現有客戶包括機構、圖書館、出版商與各種企業。該公司係由Euan Adie於2011年在倫敦創立，蓬勃發展於Altmetrics運動時期，所開發的Altmetric應用程式（App）曾榮獲Elsevier舉辦的Apps for Science競賽首獎。Altmetric.com將旗下所發展的

Altmetrics整合分析工具命名為「Altmetric」，為避免商品名稱與專有名詞混淆並易於分辨起見，一般皆稱呼「Altmetric」分析工具為「Altmetric.com」。Altmetric.com的特別之處在於以多種色彩貌似甜甜圈的Altmetric徽章（Altmetric badges）視覺化呈現Altmetrics影響力，每一種資訊來源皆以特定顏色所代表，徽章顏色愈豐富，代表該篇文章的Altmetric資料來源愈多。徽章中間數字為Altmetric分數（Altmetric score），此為Altmetric.com自行研發的文章評級機制所給予的分數，數字愈高代表該文章的影響力愈大（如圖7所示）。

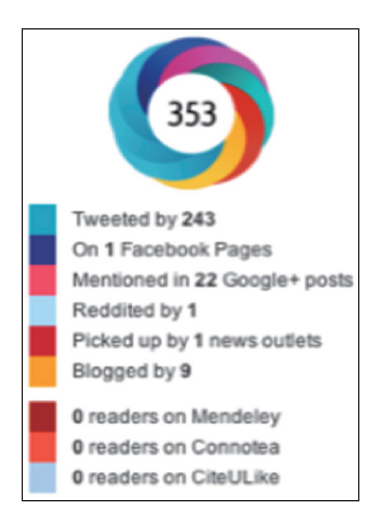


圖7　Altmetric.com的Altmetric Badges分析結果

資料來源：Altmetric.com網站Retrieved Sept. 13, 2014 from http://www.altmetric.com/badges.php

㈢ Impactstory（https://impactstory.org）

Impactstory原名Total Impact，為免費開放取用資源，具備以URL為基礎的Altmetrics資料匯集功能。使用者可利用數位識別碼，例如：DOI、Pubmed ID、Google Scholar Profile等建立資料集合。Impactstory使用多種API檢索各種計量數據，其資料來源包括最為流行的網路社群媒體與學術工具，所採用Altmetrics指標層級分為一般與高度（highly），指標類型則包括觀看（Viewed）、儲存（Saved）、討論（Discussed）、推薦（Recommended）與引用（Cited）。此工具對於採用非傳統出版方式之研究者，以及研究過於新穎無法適時取得傳統引用效果之研究者特別有用。然而，無法完整的包羅網路影響力是其主要缺點。

㈣ PLoS Article Level Metrics（http://article-level-metrics.plos.org）

PLoS具備傳統性的高影響係數，成為開放取用期刊典藏的領導者。PLoS 提供有別於傳統影響力指標，以單篇文章為基礎的論文層級計量指標（ALMs），主要方式是計算網路社群媒體與部落格所提供的各種數據，亦計算

文章被評論與被引用的次數。PLoS提供重要且新穎的計量方式，且為非營利性質，未來的出版者皆可複製使用。

㈤ PLUMX（http://plu.mx）

2012年Andrea Michalek與Mike Buschman創立Plum Analytics公司，2013年推出PLUMX服務。PLUMX提供強大的學術評鑑新模式，追蹤所有形式的研究成果，補強傳統以引用（Citation）為學術評鑑指標的不足。Plum Analytics公司於2014年1月被EBSCO收購，預期PLUMX將結合EBSCO旗下其他產品（例如：Discovery service探索服務），擴大其應用功能與範圍。PLUMX採用Cave（2012）主張之Altmetrics指標分類體系，以貌似梅花五片花瓣的五個圓圈（PLUM PRINT）各自代表使用率（Usage）、擷取（Capture）、提及與談論（Mention）、社群媒體（Social Media）與引用（Citation）等五種Altmetrics資料指標（詳如圖8）。五個圓圈的大小視覺化呈現不同資料類型的影響力（圓圈愈大，代表該類型的資料來源愈多）。

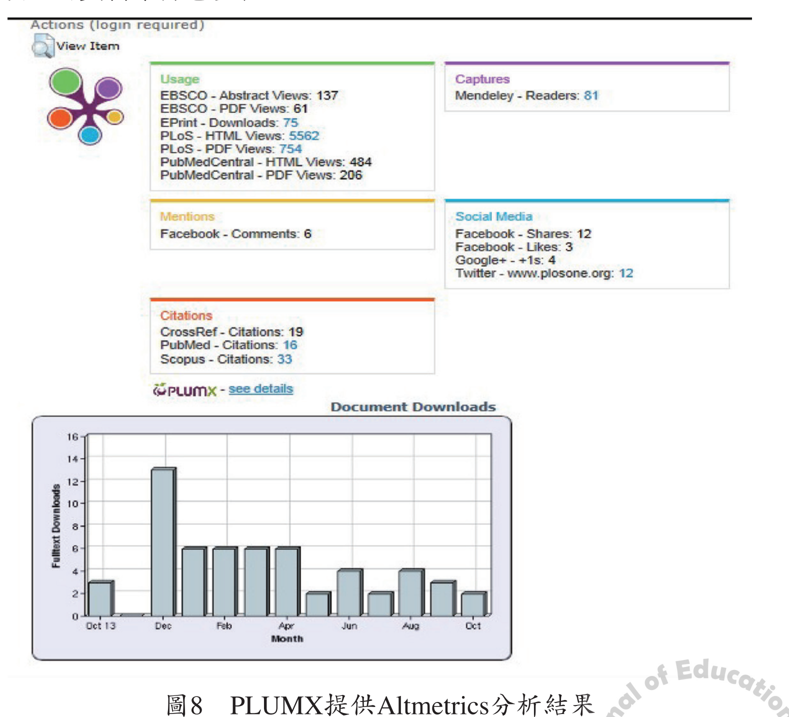


圖8 PLUMX提供Altmetrics分析結果

資料來源：匹茲堡大學圖書館機構典藏系統D-Scholarship Institutional Repository Retrieved Sept. 13, 2004 from http://d-scholarship.pitt.edu/17829/

PLUMX所採用的Altmetrics資料來源較為特殊。在使用率類別除資料庫使用統計之外，也收錄WorldCat顯示的各圖書館館藏數量。在提及與談論類別則包括Amazon網路書店的書評。在引用類別，除了傳統的引文資料庫PubMed

Central、Scopus之外，還包括專利引用資料。PLUMX目前提供的Altmetrics影響力分析不僅限於單篇文章，另可應用至機構典藏系統，針對研究者、系所、學校、機構或單一期刊進行Altmetrics分析。

㈥ CiteIn（http://citedin.org）

CiteIn提供使用者以PubMed識別號追溯著作被引用的情況，涵蓋部落格、資料庫與維基百科的引用。

㈦ PaperCritic（http://papercritic.com）

PaperCritic由Mendeley API強力支援，能讓研究者獲取有關著作的意見與回饋資料，研究者也可在此網站評論他人撰寫的文章。

㈧ Publish or Perish（http://www.harzing.com/pop.htm）

Publish or Perish（PoP）為一種可免費下載的程式，以協助教師尋找更為多元的書目計量指標。使用者可以作者或期刊名稱進行查詢，系統直接由Google Scholar獲取資料，提供Google Scholar的引用數據，並可計算包括h-index等之數種計量指標。

㈨ ReaderMeter（http://readermeter.org）

ReaderMeter是一種來自大眾影響力的免費工具，處理來自Mendeley的閱讀數據。ReaderMeter是由維基媒體基金會（Wikimedia Foundation）創始人Dario Taraborelli所建立。對照傳統書目計量工具的「引用」，此工具強調的是「閱讀力」（readership），經由Mendeley API處理，最後以作者名稱編輯報導。每一份報導之顯示資訊計有：HR index、GR index、Total Bookmarks，與Top Publications by Readership。其原被批評之缺點為數據均來自於Mendeley，之後已整合較多網站數據加以改善，例如：CiteULike。

㈩ ScienceCard（http://sciencecard.org）

ScienceCard提供科學文獻論文層級使用統計的應用程式，只要提供如DOI或PubMed ID的單一識別碼，即可蒐集到相關資料，資料來源目前包括Twitter、Mendeley、PubMed Central、CiteULike、Wikipedia與CrossRef。

六、Altmetrics面臨的困難與挑戰

如前文所述，Altmetrics發展迄今面臨的主要困難，為共通標準與規範的缺乏。Altmetrics資料指標之分類、資料來源網站的範圍與資料數據的屬性定義，皆需從政策面加以統一規範。美國國家標準組織（NISO）目前已完成白皮書的意見徵集，持續朝向制定正式標準而努力。

以Altmterics工具開發者角度，Altmterics.com的Liu與Adie（2013）、PLUMX的Buschman與Michalek（2013）提出Altmetrics所遭遇的挑戰如下：

㈠ 甚麼是可以與應該測量的？

「影響」此詞語對於不同使用者而言，具有相異的意義和概念，因此Altmetics採用的方法與工具應更加多元化，方能符合不同使用者的需求和用途。

㈡ 那些數據來源可被使用？

為測量不同類型的Altmetrics影響力，應從多種網路媒體資料來源取得數據。因此，資料數據從何而來？那些數據來源可被使用？這些皆是Altmetrics發展過程中所面臨的關鍵性挑戰。現行Altmetrics分析工具計算影響力的功能有所重疊，但仍略有不同，即使採用同一資料來源，因依據目的性之差異，可選擇符合其特性之不同方式加以計算。

㈢ 網路規模（web-scale）必需被建構

Altmetrics工具應用的核心挑戰在於當相同的研究產出分散於許多不同的數位位置，需要結合不同數位位置的計量。例如：同一文章可儲存於預行本系統、最終的出版商網站、開放取用系統，甚至作者個人網頁。文章被使用的完整代表性在計算方式上應擷取與結合所有數位位置的計量。然而，問題會演變得較為複雜，主要是因要擷取此篇文章分享的連結，必須確定使用者使用此文章的網址（URL）。一篇文章可能具有多重網址，確認同一文章不同數位位置網址的過程被稱為「解析識別」（Identity resolution）。儘管藉由知名的識別編號DOI能聚集不同數位位置的連結網址，但此方式也僅適用於部分而未能涵括全部資料。

㈣ 如何辨識那些研究產出是被加以討論的？

一旦確定數據來源，Altmetrics的分析工具必須能夠反應特定研究成果。目前的工具僅能將文章、數據或投影片等連結視為獨立的識別物件，例如：以DOI、PubMed ID追蹤這些連結。大部分Twitter使用者、科學部落客與數位原始媒體者會在文章或討論中直接連結至所討論的期刊文獻，然而傳統的新聞媒體卻非如此（例如：即使與科學、醫學和科技研究相關的傳統新聞報導，皆沒有提供報導內容提及研究的相關連結）。在網路多媒體資源方面，Altmetrics工具仍缺乏影音內容的分析能力與資源。另一項Altmetrics的疑慮是數據有可能會受到策略性和人為的操控影響，也許是作者過度自我宣傳，或無意間被垃圾郵件不斷發送。

㈤ 各說各話（You say tomato, I say tomahto）

如前文所述，如何識別不同版本的同一篇文章，是目前Altmetrics遭遇的主要困難之一。在網際網路上，同一篇文章可能會有不同版本或在相異的來源中有不同的識別碼。更為複雜的是，有些文章為圖書之部分章節內容或其他附屬品，在資料庫或網路環境之下雖被廣泛引用，卻未提及其母作品。

㈥ 如何解釋數據？

Altmetrics數據可利用不同方法測量文本的影響力以進行詮釋，例如：以Altmetric.com分析工具採用的Altmetric score為基準，與同一期期刊、同一時間資料庫內的其他文章加以比較。最被關注或最為流行文章，相較於其他出現於同一期期刊之其他內容，其文章測量等級顯示該文章的Altmetric score為「有史以來該期刊最高分者」（例如：940篇中排名第1）。

㈦ 注重人的表現，而非文章（People not papers）

應用Altmetrics最大的特點是當使用論文層級計量（ALMs）追蹤某一特定文章時，亦會取得該文章作者所有的研究產出，然後可藉由社交圖譜（Social graph）的蓄積與醞釀，顯示誰影響了誰，以何種方式進行影響，並可深入調查與比較一組研究團隊（可能是某實驗室、某機構或某群研究夥伴）的相關研究結果，此分析對於機構了解自身學術影響力，或與其他機構相較的強項弱勢皆極有助益。除此之外，也可給予研究者本身對於群體具有意義的影響脈絡。

Altmetrics面臨的困難與挑戰除了以上所描述的問題外，其他經常被討論的爭議性話題還包括：做為Altmetrics資料來源的各種社群網站與網頁內容會永久存在嗎？創新的Altmetrics可否替代傳統的學術評鑑指標，抑或僅能做為補充?Altmetrics的廣泛同儕審查性質與過程夠客觀嗎？ Altmetrics會改變學者以正式管道發表文章為主的單純學術行為模式，造就許多全方位學者（意指學者除擁有研究與發表文章的能力外、還須具備演講展示的良好口才、精美投影片的製作功力，最重要的是必須擅長使用社群網站，並能與人群在網站上熱絡互動）嗎？

七、Altmetrics對圖書資訊學研究與圖書館經營之衝擊與影響

Altmetrics的崛起與發展，已為圖書資訊學研究與圖書館經營帶來衝擊與影響，在此環境之下，從事研究的圖書資訊學界與主管實務工作的圖書館界應如何面對新世代新型態學術評估指標Altmetrics? Lapinski（2013）指出閱讀與理解Altmetrics主題文獻、了解各種Altmetrics工具的內容與使用，運用Altmetrics於圖書資訊學研究與圖書館經營，發現提供與運用Altmetrics所帶來的好處為因應

之道。Altmetrics對於圖書資訊學研究的衝擊主要聚焦於Altmetrics與資訊計量學或網路計量學研究範疇的界定及其自身研究領域的拓展，對於圖書館經營的影響則是圖書館服務內容的新增或調整。茲進一步分述之。

㈠ 對於圖書資訊學研究的衝擊

1. Altmetrics、Webometrics與Infometrics研究範疇界定

Altmetrics特別強調網路社群媒體的計量分析，網路社群媒體是網路資源的一種類型，自然是網路計量學（Webometrics）的部分內容。Cybermetrics除探索網路資源計量還包含各種數位媒體。前述三種計量學與科學計量學（Scientometrics）大都建立於傳統書目計量學（Bibliometrics）之理論基礎，並廣為應用於科學學門的學術傳播，科學計量學除著眼於書目或文獻之量化分析，尚強調科學經費與科學政策的實證研究（蔡明月，2003）。誠如前文所述，資訊計量學（Infometrics）應為最大的羽翼，涵括前述各種計量學，本研究改編Ingwersen（2012）所提出的「the Infometrics Landscape」（資訊計量學全貌）一圖，再加入Altmetrics，以呈現Altmetrics、Webometrics與Infometrics的研究範疇與彼此間的關係（詳如圖9所示）。除此之外，關於Altmetrics名稱的爭議也曾經被討論過，Rousseau（2013）認為Altmetrics是資訊計量學的一種新形式，今日的「替代」，十年之後又會被何種形式替代呢？難道我們要為未來新的指標命名為「替代2」、「替代3」、「替代n」計量學嗎？比較適當的名稱或許可以是「Influmetrics」，或以網路為基礎的社群影響計量學（Web-based Social Influmetrics）。

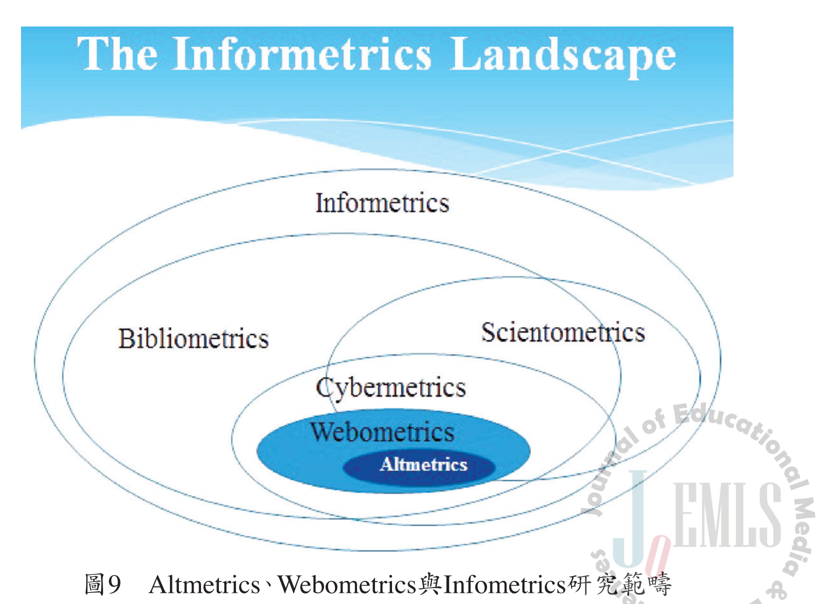


圖9　Altmetrics、Webometrics與Infometrics研究範疇

資料來源：改編自Ingwersen, P.（2012）. Scientometric Indicators and Webometrics--and the Polyrepresentation Principle in Information Retrieval: Ess Ess Publications, New Delhi, India. 25.

2. 圖書資訊學研究領域的拓展

資訊計量學歸屬於圖書資訊學研究領域，而Altmetrics又被涵括於資訊計量學研究範疇之內，新興的Altmetrics研究可謂是圖書資訊學研究領域的創新與拓展。邱均平與余厚強（2013）認為Altmetrics研究主要集中於三個重點發展方向：⑴傳統論文形式之外，其他形式學術研究成果的評鑑方法；⑵網路學術傳播的過程，包括平台、媒體、資源、文獻、工具的發展與改革；⑶Altmetrics標準、規則與模式的制定。目前進行的具體Altmetrics研究大致包括：Altmetrics與傳統計量學指標之間的關係研究、各種Altmterics指標彼此之間的相關性研究、Altmetrics計量數據來源之各種社群網站的學術傳播模式、Altmetrics指標的資料內容特性、Altmetrics標準與規範制定、Altmetrics應用分析工具的開發與功能測試。

㈡ 對於圖書館經營的影響

Altmetrics為圖書館經營帶來重大影響，以下針對圖書館為因應Altmetrics造成的衝擊，可考慮新增或應用的服務項目與內容加以討論：

1. 期刊使用評鑑與OA期刊資源建置

Altmetrics可做為圖書館期刊使用評鑑的另類參考指標，陳銘（2014）認為Altmetrics與傳統期刊評鑑採用的方法相較（例如：館內使用統計、引文分析或電子期刊統計），提供更為全面、更為多元與即時的期刊使用統計。Altmetrics除提供期刊文獻被正式引用、全文被下載的使用數據之外，還可測量其在網路上被公眾關注的程度，甚至追蹤與分析使用對象的身份，例如：部落格討論貼文、新聞媒體報導、社會性書籤網站的分享等。

Altmetrics與開放取用（OA）期刊資源的選擇與建置關係密切。OA期刊具有完全開放的特性，取得極為容易。由於使用者較多，除了傳統的被引用次數較高之外，在網路環境下也易於被連結、評論、註釋、觀看、喜愛與儲存為書籤，基於此因素，Altmetrics特別能呈現OA期刊文章的影響力（Mounce, 2013；顧立平，2013）。圖書館在進行OA期刊資源建置時，可參考Altmetrics影響力，選擇評價較佳、使用率較高的OA期刊納入館藏。

2. 讀者服務與推廣活動

為使教師與研究人員了解Altmetrics評鑑指標之發展與應用，學術圖書館應積極舉辦Altmetrics推廣活動。目前許多學術圖書館已透過多種途徑推廣Altmetrics。茲舉數例以為參考。

加拿大研究圖書館學會（Canadian Association of Research Libraries）印發「ALTMETRICS in Context」小冊子，以精美的印刷與簡潔的內容宣傳Altmetrics。美國約翰霍普金斯大學圖書館（Johns Hopkins University Library）、密西根大學圖書館（University of Michigan Library），與伊利諾大學香檳校區圖書館

（University of Illinois at Urbana-Champaign Library）則在圖書館網站研究指引網頁設立Altmetrics專頁，以協助全校師生認識Altmetrics學術評鑑新指標。香港中文大學圖書館則邀請Altmetrics領域的專家學者，為師生舉辦Altmetrics專題演講與開設學術社群網站利用課程。

學術研究者之個人履歷已逐漸成為大學應徵教職、升等與證明學術地位的重要資料，學者個人履歷並非只是靜態的將學術著作列表，而是要時時刻刻動態更新學術著作的「學術貢獻」，因此應包括著作引用（Citation）與使用（Altmetrics）二者資訊，圖書館可協助教師註冊或建置個人資料（例如：ORCID、Research Gate等），並鼓勵教師將Altmetrics加入個人履歷，以提昇其研究能見度與影響力。提供傳統學術履歷表以外的其他資訊，能以降低不適宜的學術評鑑標準，與健全學術研究成果，是以大學圖書館應考量提供教師個人履歷建置的深化諮詢服務與相關協助事宜（顧立平，2013；Howard, 2013; Piwowa & Priem, 2013）。

3. 機構典藏的應用

網路環境大力改變學術生態，機構典藏單位應隨時監測網路上學術研究成果產生之效應，內容應更全面、更即時，與更清楚地反映網路使用數據，以彰顯個人或機構之影響力。將Altmetrics應用於圖書館機構典藏，可活化機構典藏內容，視覺化呈現使用效益，即時掌握機構典藏的使用概況。

Konkiel與Scherer（2013）從作者、圖書館與校方管理階層三種觀點探討Altmetrics應用於機構典藏之價值。就作者而言，可了解開放取用內容的閱讀者與其使用行為，做為傳統學術影響力的補充，呈現於個人履歷資料具有推廣意義。就圖書館（典藏者）而言，對於潛在可能加入機構典藏者進行行銷，可向校方證明機構典藏的價值，支援館藏發展計畫與擴大服務層面。就校方管理階層而言，展現大學的學術影響力，提供教師評鑑參考依據，與做為研究獎勵與分配之指標。

美國匹茲堡大學圖書館（University of Pittsburgh Library）已應用Altmetrics於自身的機構典藏系統D-Scholarship Institutional Repository，其採用PLUMX做為Altmetric滙集、分析與傳播的工具，使用者可於機構典藏系統書目記錄網頁最下端，觀看該篇文獻的全文下載統計與Altmetrics結果分析。除單篇文章之外，亦可查詢作者、系所、研究中心、機構出版期刊，甚至全校的Altmetrics影響力資訊。

機構發展的研究著作系統，亦可應用Altmetrics產生新效益，國內臺灣大學醫學院圖書館開發的教師研究著作系統Research Portal，結合研究人員及投稿人公開典藏庫（Open Researcher and Contributor ID repository, ORCID），以Altmetric.com做為分析工具，提供教師著作Altmetric影響力資訊。使用者可於研究者學術著作書目網頁，觀看到代表Altmetric影響力的Altmetric分數（Altmetric

score）資料，點入之後會有更詳盡的Altmetrics分析內容（詳圖10）。

圖書館機構典藏應用Altmetrics可能遭遇許多問題，最主要的挑戰在於機構典藏系統與Altmetrics工具的配合度，比如Altmetrics工具以DOI做為比對與滙集資料的依據，但往往已建置多年的機構典藏系統卻無法提供（可能是教師著作本身未申請DOI，抑或系統本身並無DOI欄位設計），如何在技術上克服此類問題，有待機構典藏單位與Altmetrics廠商的協調與改進。

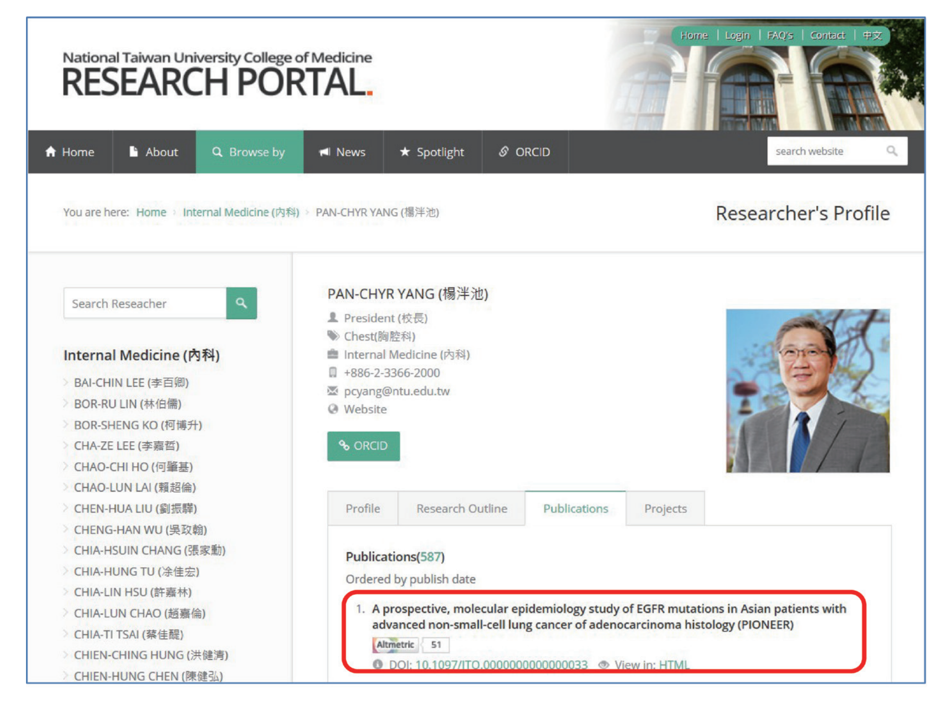


圖10 Research Portal系統教師著作Altmetrics資料

資料來源：臺灣大學醫學院圖書館Research Porta系統 Retrieved Sept. 14 from http://research.mc.ntu.edu.tw/web/Teacher!one.action?tid=442

4. 學術評鑑新視野

Altmetrics改變傳統侷限於被引用次數的學術評鑑方式，除追蹤研究者著作在傳統商業性資料庫被收錄與被引用的情形外，涵括網路上各種社群網站的影響力，尤其是期刊文獻之外其他類型資源被使用的數據。換言之，研究成果或學術表現之評鑑指標可在網路上隨時取得，超越引用指標之不足與限制，趨向多元且即時。圖書館在提供校方或系所學術評鑑相關資料時，除了傳統的期刊文獻被引用次數外，也可考量提供Altmetrics資料，以開拓學術評鑑的新視野。

學術評鑑指標的改變可能會引發反對聲浪，Roemer與Borchardt（2013）推測大學或機構以Altmetrics做為學術評鑑指標可能遭遇的阻力計有：(1)必須開發更進階、更複雜的Altmetric評鑑指標與比較制度以符合現有高等教育環境；(2)

Altmetrics偏重於科學、技術與醫學學科領域的應用，缺少對於人文及社會科學領域的關注；⑶必須持續不斷地對教師與校方管理階層進行教育與溝通。

5. 虛擬學術社群網之建置

Altmetrics是發展於Web 2.0環境之下，以社群網站為基礎建置之學術評鑑指標，學術社群成員透過社群網站動態交互的串聯，可展現研究成果的影響能量，建置虛擬社群的知識網絡，可建構當下與未來的共同研究群體，快速行銷推廣研究成果並連結有興趣的讀者。Altmetrics資料來源的社群網站發展極其多元，且新興網站陸續崛起，學術研究工作者並非完全認識或熟知各種學術社群交流工具。基於身為資訊仲介者（Information mediator）的使命與職責，在Web 1.0的過去，圖書館整理學術網路資源提供讀者參考使用，身處Web.2.0邁向Web 3.0的現在，圖書館界應可考慮結合群體的力量，建置虛擬學術社群入口網站，滙集各類社群網站資訊加以介紹並提供連結，以促進網路環境之下的學術交流與知識擴散。

八、結　論

Altmetrics為結合傳統與創新方式而誕生的學術評鑑指標，為網路數位環境之下學術傳播模式的新興產物，自2010年發展迄今僅有短短數年歷史，在國際間卻已獲得研究人員、學術社群與圖書館的高度關注，學術出版商Elsevier、Wiley、BioCentrel、Nature與Springer也開始於旗下出版的部分期刊提供文章或期刊層級的Altmetrics數據，相關議題的研究與討論蔚為風潮。反觀國內圖書資訊學界與圖書館界相關的學術活動集中於2013年下半年之後，僅有三場內容偏向基本概念介紹的專題演講，包括：2013年10月陳亞寧於「創新華文知識服務：中文學術電子資源的發展與應用研習會」發表「另一種指標Altmetrics & ALMs簡介」；2013年11月溫達茂於CONCERT聯盟主辦的「海量資料：學術研究新境界研討會」發表「社群網絡情境中的學研評鑑：淺析另類計量（AltnativeMetrics）的意涵與應用」；2014年5月蔡明月於輔仁大學主辦的「圖書館與資訊社會研討會」主講「Informetrics, Webometrics and Altmetrics」。Altmetrics目前在國內仍處於新知推廣階段，臺灣大學醫學院圖書館雖已進行小規模的應用，但圖書資訊學界尚未形成具體的實徵研究，圖書館界也普遍欠缺對於Altmetrics的了解與認識，Altmetrics的推廣仍有極大的努力空間。Altmetrics研究的崛起拓展了圖書資訊學研究領域的版圖。學術圖書館因應Altmetrics發展可提供深化諮詢服務，有助於打造學術傳播專家（Scholarly communication specialist）的專業館員角色，進而彰顯圖書館存在意義與重塑圖書館形象。Altmetrics為新興的研究領域，儘管許多工具與應用仍在發展中尚未成熟，但它顯然已成為圖書資訊學研究與圖書館經營創新發展的新契機。

參考文獻

江玲（2010）。引用鏈接技術CrossRef研究。武漢理工大學學報，*32*(8)，156-159。

邱均平（2010）。網絡計量學。北京：科學出版社。

邱均平、余厚強（2013）。替代計量學的提出過程與研究進展。圖書情報工作，*57*(19)，5-12。

陳銘（2014）。期刊利用統計與Altmetric的興起。圖書與情報，*1*，12-17。

劉春麗（2012）。Web2.0環境下的科學計量學：選擇性計量學。圖書情報工作，*56*(14)，52-56。

蔡明月（2003）。資訊計量學與文獻特性。台北：國立編譯館。

顧立平（2013）。開放數據計量研究綜述：計算網路用戶行為和科學社群影響力的Altmetrics計量。現代圖書情報技術，*6*，1-8。

Altmetric. (n.d.). Retrieved from http://www.altmetric.com/badges.php

Buschman, M., & Michalek, A. (2013). Are alternative metrics still alternative? *Bulletin of the Association for Information Science & Technology*, *39*(4), 35-39. doi:10.1002/bult.2013.1720390411

Cave, R. (2012). *Overview of the altmetrics landscape*. In *Proceedings of the Charleston Library Conference* (pp. 349-356). West Lafayette, IN: Purdue University Press. doi:10.5703/1288284315124

CiteUlike. (n.d.). Retrieved from http://www.citeulike.org/user/wamserma/article/13110779

CrossRef. (n.d.). Retrieved from http://det.labs.crossref.org/articles/info:doi/10.5194/essd-6-69-2014

D-Scholarship@Pitt. (n.d.). Retrieved from http://d-scholarship.pitt.edu/17829/

Dyrad. (n.d.). Files in this package. Retrieved from http://datadryad.org/resource/doi:10.5061/dryad.848cc

F1000. (n.d.). Retrieved from http://f1000.com/prime/717971507

Galligan, F., & Dyas-Correia, S. (2013). Altmetrics: Rethinking the way we measure. *Serials Review*, *39*(1), 56-61. doi:10.1016/j.serrev.2013.01.003

Howard, J. (2013). Rise of ‘altmetrics’ revives questions about how to measure impact of research. *The Chronicle of High Education Technology*. Retrieved from https://research.missouri.edu/about/files/Rise%20of%20’Altmetrics’%20Revives%20Questions%20About%20How%20to%20Measure%20Impact%20of%20Research%20-%20Technology%20-%20The%20Chronicle%20of%20Higher%20Education.pdf

Ingwersen, P. (2012). Scientometric indicators and webometrics -- and the poly representation principle information retrieval. New Delhi, India: Ess Ess.

Kjellberg, S. (2004). What is digitometrics? An interview with Tim Brody. *Sciecominfo*, *1*(2). Retrieved from http://www.sciecom.org/ojs/index.php/sciecominfo/article/viewFile/10/11

Konkiel, S. (2013). Altmetrics: A 21st-century solution to determining research quality. *Online Searcher*, 37(4), 11-15.

Konkiel, S., & Scherer, D. (2013). New opportunities for repositories in the age of altmetrics. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 22-26. doi:10.1002/bult.2013.1720390408

Lagace, N. (2013). NISO awarded Sloan Foundation grant to develop standards or recommended practices for altmetrics. *Information Standards Quarterly*, *25*(2), 40. doi:10.3789/isqv25no2.2013.07

Lapinski, S., Piwowar, H., & Priem, J. (2013). Riding the crest of the altmetrics wave: How librarians can help prepare faculty for the next generation of research impact metrics. *College & Research Libraries News*, *74*(6), 292-300.

Lin, J., & Fenner, M. (2013). Altmetrics in evolution: Defining & redefining the ontology of article-level metrics. *Information Standards Quarterly*, *25*(2), 20-26. doi:10.3789/isqv25no2.2013.04

Liu, J., & Adie, E. (2013). Five challenges in altmetrics: A toolmaker's perspective. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 31-34. doi:10.1002/bult.2013.1720390410

Mendeley. (2014). Readership statistics. Retrieved from http://www.mendeley.com/catalog/electrocorticographic-brain-interface-individual-tetraplegia/

Mounce, R. (2013). Open access and altmetrics: Distinct but complementary. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 14-17. doi:10.1002/bult.2013.1720390406

Neylon, C., & Wu, S. (2009). Article-level metrics and the evolution of scientific impact. *PLoS Biology*, *7*(11).doi:10.1371/journal.pbio.1000242

Piwowar, H. (2013a). Altmetrics: Value all research products. *Nature*, *493*(7431), 159. doi:10.1038/493159a

Piwowar, H. (2013b). Introduction altmetrics: What, why and where? *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 8-9. doi:10.1002/bult.2013.1720390404

Piwowar, H., & Priem, J. (2013). The power of altmetrics on a CV. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 10-13. doi:10.1002/bult.2013.1720390405

PLoS (2014). Overview: Article-level metrics measure the dissemination and reach of published research articles. Retrieved from http://article-level-metrics.plos.org/alm-info/

Priem, J. [jasonpriem] (2010, September, 28). *I like the term #articlelevelmetrics, but it fails to imply diversity of measures. Lately, I'm liking #altmetrics* [Tweet]. Retrieved from https://twitter.com/#!/jasonpriem/status/25844968813

Priem, J., & Hemminger, B. H. (2010). Scientometrics 2.0: New metrics of scholarly impact on the social Web. *First Monday*, *15*(7). doi:10.5210/fm.v15i7.2874

Priem,J., Taraborelli, D., Groth, P., & Neylon, C.(2010). *Altmetrics: A manifesto*. Retrieved from http://altmetrics.org/manifesto

Research Portal, National Taiwan University College of Medicine. (n.d.). Retrieved from http://research.mc.ntu.edu.tw/web/Teacher!one.action?tid=442

Roemer, R. C., & Borchardt, R. (2012). From bibliometrics to altmetrics A changing scholarly landscape. *College & Research Libraries News*, *73*(10), 596-600.

Roemer, R. C., & Borchardt, R. (2013). *Institutional altmetrics and academic libraries*. *Information Standards Quarterly*, *25*(2), 14-19. doi:10.3789/isqv25no2.2013.03

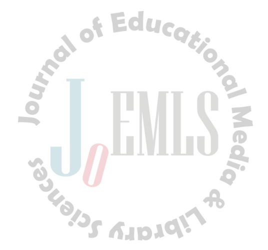
Rousseau, R., & Ye, F. Y. (2013). A multi-metric approach for research evaluation. C*hinese Science Bulletin*, *58*(26), 3288-3290. doi:10.1007/s11434-013-5939-3

Shema, H., & Bar-Ilan, J. (2011, June). Characteristics of ResearchBlogging.org, ScienceBlogs and Bloggers [v0]. In *altmetrics11: Tracking Scholarly Impact on The Social Web: An ACM Web Science Conference 2011 Workshop*. Symposium conducted at the meeting of the Association for Computing Machinery, Koblenz, Germany. Retrieved from http://altmetrics.org/workshop2011/shema-v0/

SlideShare. (n.d.). Retrieved from http://www.slideshare.net/competency modeling for e-learning

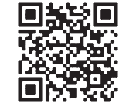
Tananbaum, G. (2013). *Article-level metrics: A SPARC primer*. Retrieved from http://www.sparc.arl.org/resource/sparc-article-level-metrics-primer

Thelwall, M., Haustein, S., Larivière, V., & Sugimoto, C. R. (2013). Do altmetrics work? Twitter and ten other social web services. *PloS one*, *8*(5). doi:10.1371/journal.pone.0064841



蔡明月 ORCID 0000-0001-5484-1313
曾苓莉 ORCID 0000-0001-6174-9785

Journal of Educational Media & Library Sciences 51 : Special Issue (2014) : 91-120
DOI:10.6120/JoEMLS.2014.51S/0655.OR.AM



An Introductory Review of Altmetrics

Ming-Yueh Tsay[a*] Ling-Li Tseng[b]

Abstract

Advancements in the Internet and information communication technology have motivated researchers to frequently seek and use online information. In addition, the diverse development of social network has substantially changed the methods of scholarly communication. Therefore, the use of the traditional citation-based academic evaluation can no longer reflect the true academic influences of a digital environment. Consequently, conventional and innovative metrics were combined to create new academic evaluation indicators. In response to the development of open access, digital publishing, and big data, novel indicators for Scholarly Communication in web 2.0 called "Altmetrics" emerged. In this study, we explored the origin and developmental process of Altmetrics, focusing on the characteristics, indicator types, data sources, and analytical tools. Furthermore, we described the current challenges in Altmetrics and examined the effects of Altmetrics on library and information science research and library management. The objective of this study was to provide researchers insight into the research domain of Altmetrics to facilitate the development of related studies in the future.

Keywords: *Altmetrics; Webometrics; Scholarly communication; Academic evaluation; Social network*

ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCE FOR ORIGINAL TEXT

江玲 [Jiang, Ling]（2010）。引用鏈接技術CrossRef研究 [Research on Citation Linking Tool CrossRef]。武漢理工大學學報，*32*(8)，156-159 [*Journal of Wuhan University of Technology*, *32*(8), 156-159]。

邱均平 [Qiu, Junping]（2010）。網絡計量學 [*Webometrics*]。北京：科學出版社 [Beijing, China: Science Press]。

邱均平、余厚強 [Qiu, Junping, & Yu, Houqiang]（2013）。替代計量學的提出過程與研究進展 [The putting forward process and research progress of altmetrics]。圖書情報工作，*57*(19)，5-12 [*Library and Information Service*, *57*(19), 5-12]。

陳銘 [Chen, Ming]（2014）。期刊利用統計與Altmetric的興起 [The utilization statistics of journals and the rise of altmetrics]。圖書與情報，*1*，12-17 [*Library & Information*, *1*, 12-17]。

劉春麗 [Liu, Chunli]（2012）。Web2.0環境下的科學計量學：選擇性計量學 [Scientometrics

[a] Professor, Graduate Institute of Library, Information and Archival Studies, National Cheng-Chi University, Taipei, Taiwan
[b] Doctoral Student, Graduate Institute of Library, Information and Archival Studies, National Cheng-Chi University, Taipei, Taiwan
* Principal author for all correspondence. E-mail: mytsay@nccu.edu.tw

in the Web2.0 environment: Altmetrics]。圖書情報工作，*56*(14)，52-56 [*Library and Information Service*, *56*(14), 52-56]。

蔡明月 [Tsay, Ming-Yueh]（2003）。資訊計量學與文獻特性 [*Informetrics and characteristics of literature*]。台北：國立編譯館 [Taipei, Taiwan: National Translation and Compilation Center]。

顧立平 [Ku, Liping]（2013）。開放數據計量研究綜述：計算網路用戶行為和科學社群影響力的Altmetrics計量 [Reviews of the open data metric studies: An alternative metric (Altmetrics) for calculating the online user behavior and the scientific community impact]。現代圖書情報技術，*6*，1-8 [*New Technology of Library and Information Service*, *6*, 1-8]。

Altmetric. (n.d.). Retrieved from http://www.altmetric.com/badges.php

Buschman, M., & Michalek, A. (2013). Are alternative metrics still alternative? *Bulletin of the Association for Information Science & Technology*, *39*(4), 35-39. doi:10.1002/bult.2013.1720390411

Cave, R. (2012). *Overview of the altmetrics landscape*. In *Proceedings of the Charleston Library Conference* (pp. 349-356). West Lafayette, IN: Purdue University Press. doi:10.5703/1288284315124

CiteUlike. (n.d.). Retrieved from http://www.citeulike.org/user/wamserma/article/13110779

CrossRef. (n.d.). Retrieved from http://det.labs.crossref.org/articles/info:doi/10.5194/essd-6-69-2014

D-Scholarship@Pitt. (n.d.). Retrieved from http://d-scholarship.pitt.edu/17829/

Dyrad. (n.d.). Files in this package. Retrieved from http://datadryad.org/resource/doi:10.5061/dryad.848cc

F1000. (n.d.). Retrieved from http://f1000.com/prime/717971507

Galligan, F., & Dyas-Correia, S. (2013). Altmetrics: Rethinking the way we measure. *Serials Review*, *39*(1), 56-61. doi:10.1016/j.serrev.2013.01.003

Howard, J. (2013). Rise of ‘altmetrics’ revives questions about how to measure impact of research. *The Chronicle of High Education Technology*. Retrieved from https://research.missouri.edu/about/files/Rise%20of%20’Altmetrics’%20Revives%20Questions%20About%20How%20to%20Measure%20Impact%20of%20Research%20-%20Technology%20-%20The%20Chronicle%20of%20Higher%20Education.pdf

Ingwersen, P. (2012). Scientometric indicators and webometrics -- and the poly representation principle information retrieval. New Delhi, India: Ess Ess.

Kjellberg, S. (2004). What is digitometrics? An interview with Tim Brody. *Sciecominfo*, *1*(2). Retrieved from http://www.sciecom.org/ojs/index.php/sciecominfo/article/viewFile/10/11

Konkiel, S. (2013). Altmetrics: A 21st-century solution to determining research quality. *Online Searcher*, 37(4), 11-15.

Konkiel, S., & Scherer, D. (2013). New opportunities for repositories in the age of altmetrics. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 22-26. doi:10.1002/bult.2013.1720390408

Lagace, N. (2013). NISO awarded Sloan Foundation grant to develop standards or recommended practices for altmetrics. *Information Standards Quarterly*, *25*(2), 40. doi:10.3789/isqv25no2.2013.07

Lapinski, S., Piwowar, H., & Priem, J. (2013). Riding the crest of the altmetrics wave: How librarians can help prepare faculty for the next generation of research impact metrics. *College & Research Libraries News*, *74*(6), 292-300.

Lin, J., & Fenner, M. (2013). Altmetrics in evolution: Defining & redefining the ontology of article-level metrics. *Information Standards Quarterly*, *25*(2), 20-26. doi:10.3789/isqv25no2.2013.04

Liu, J., & Adie, E. (2013). Five challenges in altmetrics: A toolmaker's perspective. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 31-34. doi:10.1002/bult.2013.1720390410

Mendeley. (2014). Readership statistics. Retrieved from http://www.mendeley.com/catalog/electrocorticographic-brain-interface-individual-tetraplegia/

Mounce, R. (2013). Open access and altmetrics: Distinct but complementary. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 14-17. doi:10.1002/bult.2013.1720390406

Neylon, C., & Wu, S. (2009). Article-level metrics and the evolution of scientific impact. *PLoS Biology*, *7*(11).doi:10.1371/journal.pbio.1000242

Piwowar, H. (2013a). Altmetrics: Value all research products. *Nature*, *493*(7431), 159. doi:10.1038/493159a

Piwowar, H. (2013b). Introduction altmetrics: What, why and where? *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 8-9. doi:10.1002/bult.2013.1720390404

Piwowar, H., & Priem, J. (2013). The power of altmetrics on a CV. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, *39*(4), 10-13. doi:10.1002/bult.2013.1720390405

PLoS (2014). Overview: Article-level metrics measure the dissemination and reach of published research articles. Retrieved from http://article-level-metrics.plos.org/alm-info/

Priem, J. [jasonpriem] (2010, September, 28). *I like the term #articlelevelmetrics, but it fails to imply diversity of measures. Lately, I'm liking #altmetrics* [Tweet]. Retrieved from https://twitter.com/#!/jasonpriem/status/25844968813

Priem, J., & Hemminger, B. H. (2010). Scientometrics 2.0: New metrics of scholarly impact on the social Web. *First Monday*, *15*(7). doi:10.5210/fm.v15i7.2874

Priem,J., Taraborelli, D., Groth, P., & Neylon, C.(2010). *Altmetrics: A manifesto*. Retrieved from http://altmetrics.org/manifesto

Research Portal, National Taiwan University College of Medicine. (n.d.). Retrieved from http://research.mc.ntu.edu.tw/web/Teacher!one.action?tid=442

Roemer, R. C., & Borchardt, R. (2012). From bibliometrics to altmetrics A changing scholarly landscape. *College & Research Libraries News*, *73*(10), 596-600.

Roemer, R. C., & Borchardt, R. (2013). *Institutional altmetrics and academic libraries*. *Information Standards Quarterly*, *25*(2), 14-19. doi:10.3789/isqv25no2.2013.03

Rousseau, R., & Ye, F. Y. (2013).A multi-metric approach for research evaluation. *Chinese Science Bulletin*, *58*(26), 3288-3290. doi:10.1007/s11434-013-5939-3

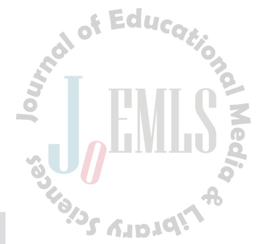
Shema, H., & Bar-Ilan, J. (2011, June). Characteristics of ResearchBlogging.org, ScienceBlogs

and Bloggers [v0]. In *altmetrics11: Tracking Scholarly Impact on The Social Web: An ACM Web Science Conference 2011 Workshop*. Symposium conducted at the meeting of the Association for Computing Machinery, Koblenz, Germany. Retrieved from http://altmetrics.org/workshop2011/shema-v0/

SlideShare. (n.d.). Retrieved from http://www.slideshare.net/competency modeling for e-learning

Tananbaum, G. (2013). *Article-level metrics: A SPARC primer*. Retrieved from http://www.sparc.arl.org/resource/sparc-article-level-metrics-primer

Thelwall, M., Haustein, S., Larivière, V., & Sugimoto, C. R. (2013). Do altmetrics work? Twitter and ten other social web services. *PloS one*, *8*(5). doi:10.1371/journal.pone.0064841



Ming-Yueh Tsay ORCID 0000-0001-5484-1313
Ling-Li Tseng ORCID 0000-0001-6174-9785

JoEMLS 註釋（Notes）暨參考文獻（References）羅馬化英譯說明

Ver2.0 (October 31, 2013)

1. 本刊針對部分國外西文專業資料庫之引文索引建檔與中文辨讀之需求，凡屬中文稿件之英文摘錄末，特別增列中文羅馬化拼音之「註釋」（或「參考文獻」）一式。
2. 作者（含團體作者）、機構名稱（出版者）、地名（出版地）：依事實與習慣為英譯，如無法查證時，中國大陸地區作者以漢語拼音處理，台灣以威妥瑪拼音（Wade-Giles system）處理。
3. 出版品、篇名：採用（登載於原刊名、篇名等之正式英譯）照錄原則；若原刊文無英譯，則由本刊依漢語拼音音譯著錄之。
   e.g. 南京大學學報 *Journal of Nanjing University*
   e.g. 中國科學引文數據庫 *Chinese Science Citation Database*
   e.g. 玉山國家公園解說志工工作滿足之研究 *Yushan National Park jieshuo zhigong gongzuo manzu zhi yanjiu*
   e.g. 教育資料與圖書館學 *Journal of Educational Media and Library Sciences*
4. 混用狀況：地名、機構、人名與其他事實描述，交錯共同構成篇名之一部分時，為避免冗長拼音難以辨讀，可將該名詞中之「地名、機構、人名」依事實與習慣英譯，其餘字詞則由本刊補以漢語拼音處理。
   e.g.「中國科學院與湯姆森科技資訊集團聯手推出中國科學引文索引」
   "Chinese Academy of Sciences yu Thomson Scientific Lianshou Tuichu *Chinese Science Citation Database*"
5. 本刊文章註釋（Notes）或參考文獻（References）羅馬化英譯規則，仍遵循Chicago（Turabian）或APA之精神及原則，進行必要且相對應之編排處理。**此羅馬化作業屬權宜措施，不可取代原有正式之引文規範。**
6. 羅馬化範例：
   範例1－註釋（Notes）
   林信成、陳瑩潔、游忠諺[Sinn-Cheng Lin, Ying-Chieh Chen, and Chung-Yen Yu]，「Wiki協作系統應用於數位典藏之內容加值與知識匯集」["Application of Wiki Collaboration System for Value Adding and Knowledge Aggregation in a Digital Archive Project,"]，教育資料與圖書館學 43卷，3期（2006）：285-307[*Journal of Educational Media & Library Sciences 43*, no. 3 (2006): 285-307]。
   範例2－參考文獻（References）
   林雯瑤、邱炯友[Lin, Wen-Yau Cathy, & Chiu, Jeong-Yeou]（2012）。教育資料與圖書館學四十年之書目計量分析[A bibliometric study of the Journal of Educational Media & Library Sciences, 1970-2010]。教育資料與圖書館學[*Journal of Educational Media & Library Sciences*]，*49*（3），297-314。

About Romanized & Translated Notes/References for Original Text

The main purpose of Romanized and Translated Notes (or References) at the end of English Summary is to assist Western database indexers in identifying and indexing Chinese citations. This Romanization system for transliterating Chinese cannot be a substitute for those original notes or references listed with the Chinese manuscript. The effect of Chinese Romanization for citation remains to be seen.


Journal of Educational Media & Library Sciences
JoEMLS


Journal of Educational Media & Library Sciences
JoEMLS

教育資料與圖書館學　徵稿須知

一、本刊秉持學術規範與同儕評閱精神，舉凡圖書館學、資訊科學與科技、書業與出版研究等，以及符合圖書資訊學應用發展之教學科技與資訊傳播論述。均所歡迎，惟恕不刊登非本人著作之全譯稿。

二、賜稿須為作者本人之首次發表，且未曾部份或全部刊登（或現未投稿）於國內外其他刊物，亦未於網路上公開傳播。此外，保證無侵害他人著作權或損及學術倫理之情事。

三、作者同意其投稿之文章經本刊收錄後，即授權本刊、淡江大學覺生紀念圖書館、淡江大學資訊與圖書館學系，為學術與教學等非營利使用，進行重製、公開傳輸或其他為發行目的之利用。

四、作者同意其投稿之文章經本刊收錄後，無償授權本刊以Open Access以及非專屬授權之方式，再授權予國家圖書館用於「遠距圖書服務系統」或再授權予其他資料庫業者收錄於各該資料庫中，並得為重製、公開傳輸、授權用戶下載、列印等行為。為符合資料庫之需求，並得進行格式之變更。

五、本刊發表文章之著作權屬作者本人，除上述約定外，第三者轉載須取得作者同意，並須註明原載本刊卷期、頁數。

六、賜稿中英文不拘。本刊收錄研究論文（Research Articles）字數以二萬字內為宜，但短文論述（Brief Communications）須不少於4,000字，賜稿應以呈現IMRAD（前言、研究方法設計、結果發現、結論建議）格式為佳。回顧評論（Review Articles）、觀察報告（Observation Reports）、書評（Book Review）字數約為8,000字以上。給主編的信則以評論與回應本刊所登文稿或揭示新進重要著作與發現為旨趣，以1,500字為度。

七、圖書資訊學域因具科際整合之實，為尊重人文社會學研究之差異性，故採芝加哥Note格式（Chicago-Turabian Style）或美國心理學會Author-date格式（APA format），敬請擇一遵守，賜稿註釋或參考資料格式務請明確詳實，相關引文格式來函備索或參見本刊網頁。

八、賜稿請利用本刊「線上投稿暨評閱服務系統（ASPERS）」俾利作業處理與完整建檔。特殊情況，得以電腦列印紙本稿件兩份，請務必另附全文Word電子檔郵寄。內容應包括中英文題名、中英文摘要（三百字為度）、中英文關鍵詞（各6個以內）、圖與表合計不超過12個為原則，並請附作者中英文之姓名、職銜、服務機關與所屬部門、電子郵址。

九、賜稿為多人共同著作時，請以排序第一作者為「最主要作者」；並得指定同一人或另一人為稿件聯繫與學術交流之「通訊作者」。

十、本刊實施稿件雙盲同儕評閱制度，作者於本刊要求稿件修訂期限內，務必完成修訂稿回擲，逾期者將被視為退稿；逾期修訂稿可視同新遞稿件，由本刊重啟初始評閱流程。

十一、中文賜稿獲本刊通知接受將予刊登之時，必須再行繳交English Summary（英文摘錄）一份含適當引註，始予刊登。其方案如下：

(1) 中文作者自行摘錄翻譯篇幅1,200字至1,500字之English Summary（圖表與參考資料不計），再由本刊進行英文潤修，此為收費服務（English page charge），每篇酌收費用NT$1,200元（一般作者）/ 800元（學生為第一作者）；或是

(2) 中文作者提供1,500字之中文摘錄，而委由本刊代為翻譯，採收費服務方式，每篇酌收費用NT$2,500元（一般作者）/ 1,500元（學生為第一作者）。

十二、本刊將主動為您提供English Summary末之中文引用文獻的羅馬拼音暨翻譯服務，以利部分西文專業資料庫之引文索引建檔與中文辨讀之需求。

十三、作者必須信實對應本文，精簡呈現其所刊載之English Summary，並負起相關文責，俾利外語讀者之參考與引用。

十四、本刊接受書評專文，亦歡迎書評書籍之推薦。

十五、賜稿刊登恕無稿酬。惟謹贈該期本刊五份予通訊作者，其餘作者獲贈複本數酌減。作者亦可透過本刊網頁或*DOAJ*之Open Access機制取得PDF版全文。

賜稿請利用「線上投稿暨評閱服務系統（ASPERS）」
或寄：教育資料與圖書館學 主編收
地址：淡江大學資訊與圖書館學系（台灣新北市淡水區英專路151號）
聯絡電話：(02)26215656轉2177或2382　傳真：(02)2620-9931
*JoEMLS*總編輯室 joemls@www2.tku.edu.tw
台灣與其他地區 joyo@mail.tku.edu.tw（邱炯友 主編）

Notes for Contributors

1. The *JoEMLS* is a fully peer-reviewed and Open Access quarterly sponsored and published by the Tamkang University Press, Taipei, Taiwan.
2. It is a condition of publication that all or part of manuscript submitted to the *JoEMLS* has not been published and will not be simultaneously submitted or published elsewhere.
3. The Editors welcome submissions of manuscripts mainly on topics related to library science, information science and technology, the book trade and publishing. The other library related fields such as instructional technology and information communication are also accepted.
4. Contributions are accepted on the strict understanding that the author is responsible for the accuracy of all contents of the published materials. Publication does not necessarily imply that these are the opinions of the Editorial Board or Editors, nor does the Board or Editors accept any liability for the accuracy of such comment, report and other technical and factual information.
5. The authors of any submissions to this *JoEMLS* hereby agree that if any submission being accepted by the Journal, then the *JoEMLS*, Tamkang University Library, and Department of Information & Library Science (DILS) shall be authorized to duplicate, publicly transmit by the Internet, and publish by any other means for the purpose of non-profit use such as study and education etc.
6. The authors of any submissions to the *JoEMLS* hereby agree that if any submission being accepted by the Journal, then the *JoEMLS* shall be authorized to grant a non-exclusive license to National Central Library for collecting such a submission into the Remote Electronic Access/Delivery System (READncl System), or grant other database providers sublicense to collect such a submission into their databases, and to duplicate, publicly transmit by the Internet, downloaded, and printed by authorized users of those providers. In addition, the format of submissions may be changed in order to meet the requirements of each database.
7. Manuscript requirements:
   (1) Submissions should go through the online system, however articles submitted as email attachments in one of the following preferred formats, Word or Rich Text Format, are acceptable.
   (2) Three types of contributions are considered for publication: Full & regular research articles in IMRAD format should be between 6,000 and 12,000 words in length, Brief communications of approximately 4,000 words or less, and Observation report which tends to be a review article of more than 5,000 words.
   (3) Letters to the Editor should not exceed 1,500 words in length and may be: comments or criticisms of articles recently published in the *JoEMLS*; and preliminary announcements of original work of importance warranting immediate publications.
   (4) Both Chinese (if available) and English titles should be provided.
   (5) All manuscripts should be accompanied by an abstract of 200 words. Up to six keywords should be be provided, and should not exceed 12 tables and figures.
   (6) A brief autobiographical note should be supplied including full name, post & title, affiliation, e-mail address, and full international contact details.
   (7) Referencing style (notes or references): Authors should follow one of the forms, the Chicago style (Turabian Manual) or the APA format.
8. For Book Review column, the *JoEMLS* is looking for book recommendations as well as individuals willing to review them, you may contact the editor.
9. It is the author's responsibility to obtain written permission to quote or reproduce material that has appeared in another publication. This includes both copyright and ownership rights, e.g. photographs, illustrations, and data.
10. First Author should be the equivalent of the Principal Author. The Principal Author must clearly specify who are the Corresponding Author and co-authors in proper sequence.
11. Revision should be returned to the editor within 4 months for further peer review process. Revision behind the period could be rejected or treated as a new manuscript by the Journal.
12. Corresponding Author will receive 5 free copies of the *JoEMLS*. Free copies given to the other co-authors are less than the amount. Additional copies can be purchased at a nominal cost from the Department of Information and Library Science, Tamkang University, Taipei, Taiwan. However, authors can find online full-text of PDF format via Open Access mechanism on the websites of *JoEMLS* and *DOAJ*.
13. Submissions of manuscripts in either Chinese or English and editorial correspondence please use the Online Submission & Peer Review Service (ASPERS- JoEMLS) at http://joemls.tku.edu.tw/, http://aspers.airiti.com/JoEMLS/ , or mail to the editor:
    Professor Jeong-Yeou Chiu, Department of Information and Library Science, Tamkang University, Taipei, Taiwan. Email: joyo@mail.tku.edu.tw

About English Summary

A brief English Summary is a supplement to Chinese article. Authors who contribute to the *JoEMLS* in Chinese language would need to supply English Summaries themselves. Such English Summary will carry a disclaimer: "This English Summary is provided by the author(s) or translated by the *JoEMLS* editors, and the author(s) have certified or verified that the translation faithfully represents the Chinese version of their own in the journal. It is for convenience of the English users and can be used for reference and citation."

訂閱資訊（**Subscription**）

Address changes, subscriptions and purchase of back issues, exchanges should be addressed to: Journal of Educational Media & Library Sciences, Department of Information and Library Science, Tamkang University.
Address: 151, Ying-chuan Rd., Tamsui, Taipei 25137, Taiwan
Tel.: +886 2 2621 5656 ext.2382 or 2177
Fax: +886 2 2620 9931
E-mail: joemls@www2.tku.edu.tw
A crossed cheque should be made payable to "**TAMKANG UNIVERSITY**".

一年新臺幣800元（台灣地區）
Annual subscription（payable in advance）US$40.00（outside Taiwan）
國外航空郵費另加(Additional charge for airmail outside Taiwan)
US$15.00 (per year) for America, Europe, Australia & Africa
US$8.00 (per year) for Japan, Korea, Thailand & the Philippines
US$6.00 (per year) for Hong Kong & Macao
訂閱本刊，請以匯款郵局(局號2441285，帳號0388761，戶名：教育資料與圖書館學)或劃線支票，戶名抬頭請填寫《教育資料與圖書館學》匯寄訂費，謝謝。

本刊網頁：**http://joemls.tku.edu.tw**

教育資料與圖書館學
JOURNAL OF EDUCATIONAL MEDIA & LIBRARY SCIENCES
Vol. 51, Special Issue, 2014



Tamkang University Press
Taiwan

本刊獲
科技部人文社會科學研究中心
補助編輯費用



ISSN 1013-090X

